



Vrije
Universiteit
Brussel



Universiteit
Antwerpen

Vrije Universiteit Brussel
Faculteit der Letteren en Wijsbegeerte
Archivistiek: Erfgoedbeheer en Hedendaags Documentbeheer

**De problematiek van verzuurd papier.
Casus: verzuring in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen.**

Proef ingediend voor het behalen van de
graad van Master na Master in de Archivistiek:
Erfgoedbeheer en Hedendaags Documentbeheer
door Leen Breyne

Promotor: Prof. Dr. Bart Ballaux

Academiejaar 2007-2008

Brussel
2008

Voorwoord

Hier wil ik graag van de gelegenheid gebruik maken om een welgemeend woord van dank te richten tot een paar mensen.

In de eerste plaats wil ik mijn promotor prof. Dr. B. Ballaux bedanken. Zonder zijn raadgevingen, opmerkingen en steun had ik mijn onderzoek zeker niet tot een goed einde gebracht.

Een woord van dank verdienen zeker Johan Vannieuwenhuyse en personeel van het Provinciaal Archief West-Vlaanderen. Niet alleen voor de vriendelijke ontvangst, maar steeds kon ik bij hen terecht voor bijkomende informatie en uitleg.

Daarnaast ook alle anderen die op de een of andere manier hun steentje hebben bijgedragen, die interesse getoond hebben, of steeds een bemoedigend woord klaar hadden: bedankt!

Inhoudstafel

Inleiding	p. 8
1 Wat is verzuring	p. 11
1.1 Oorzaken van verzuring	p. 13
1.1.1 Externe factoren	p. 14
1.1.1.1 Temperatuur en vochtigheid	
1.1.1.2 Licht	
1.1.1.3 Lucht	
1.1.1.4 Schrijfstof	
1.1.2 Interne factoren	p. 20
1.2 Maatregelen tegen verzuring	p. 24
1.2.1 Preventieve maatregelen	p. 25
1.2.2 Remediërende maatregelen	p. 29
1.3 Context	p. 30
1.4 Besluit	p. 31
2 Meten van de zuurtegraad	p. 33
2.1 Verschillende methoden voor het meten van de zuurtegraad	p. 33
2.1.1 Meten van de pH-waarde aan het papieroppervlak	p. 34
2.1.2 Meten van de pH-waarde van het waterig extract van papier	p. 35
2.2 Steekproefmethode	p.36
2.3 Besluit	p. 37
3 Verzuring in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen	p. 39
3.1 Overzicht en identificatie van de archiefbestanden in het bezit van het Provinciaal Archief West-Vlaanderen behorend tot het onderzoeksveld	p. 39
3.2 Doelstellingen en gekozen methode	p. 42
3.3 Resultaten	p. 44
3.4 Besluit	p. 45
4 Ontzuringsmethoden	p. 46
4.1 Stuksgewijze of handmatige ontzuring	p. 49
4.1.1 Waterige ontzuringsmethoden	p. 49
4.1.2 Ontzuringsmiddelen opgelost in organische oplosmiddelen	p.51
4.1.3 Gasvormige ontzuringsmethoden	p.53
4.2 Massaontzuring	p. 55

4.2.1 Diëthylzinkproces (DEZ)	p. 59
4.2.2 Wei T'o-proces	p. 64
4.2.3 Lithcoproces of FMC	p. 69
4.2.4 Bookkeeperproces	p. 72
4.2.5 Battellemethode	p. 76
4.2.6 CSC Booksaver	p. 80
4.2.7 Andere initiatieven	p. 82
4.2.7.1 Bückebugproces	p. 82
4.2.7.2 Graft-copolymerisatieproces	p. 84
4.2.7.3 Wächter- of Viennaproces	p. 86
4.2.7.4 Papiersplijtproces	p. 87
4.3 Evaluatie	p. 89
4.4 Besluit	p. 92
5 Praktijkervaringen	p. 94
5.1 Massaontzuring in België	p. 94
5.1.1 De bibliotheek van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen	p. 94
5.1.2 Koninklijke Bibliotheek en het Algemeen Rijksarchief	p. 97
5.2 Massaontzuring in het buitenland	p. 101
5.2.1 Nederland	p. 101
5.2.2 Frankrijk	p. 114
5.2.3 Duitsland	p. 114
5.2.4 Oostenrijk	p. 120
5.2.5 Groot-Brittannië en Ierland	p. 121
5.2.6 Spanje	p. 123
5.2.7 Italië	p. 124
5.2.8 Zwitserland	p. 124
5.2.9 Canada	p. 125
5.2.10 U.S.	p. 127
5.3 Besluit	p. 132
6 Algemeen besluit	p. 135
7 Aanbevelingen gericht tot het Provinciaal Archief West-Vlaanderen	p.140
8 Bibliografie	p. 144
8.1 Literatuur	p. 144

8.2 Websites	p. 151
9 Bijlagen	p. 152
Bijlage 1: Vragenlijst betreffende de bewaarcondities van de archiefbescheiden in het archiefdepot van het Provinciaal Archief West-Vlaanderen	
Bijlage 2: Checklist bouw en inrichting archiefruimten, Rijksarchiefinspectie Nederland, december 2003	
Bijlage 3: Resultaten van het meten van de pH-waarden van de papieren archiefbescheiden in het bezit van het Provinciaal Archief West- Vlaanderen	
Bijlage 4: e-mail verzonden naar verschillende instellingen betreffende het vragen naar informatie over hun ervaring met massaontzuring	
Bijlage 5: Mogelijke contactgegevens	

Inleiding

Archieven en bibliotheken vormen het 'papieren geheugen' van onze samenleving en bevatten dus een belangrijk deel van de informatie die het mogelijk maakt het verleden te reconstrueren. Dit papieren geheugen wordt echter ernstig met verval bedreigd. Bijgevolg is het noodzakelijk massaconservingsmaatregelen te treffen. Hoewel de prioriteit bij massaconservering steeds meer komt te liggen op het microverfilmen van het bedreigde materiaal, is vanuit schadepreventief oogpunt voor bepaalde delen van de archief- en bibliotheekcollecties een ontzuringbehandeling de meest geschikte aanpak.¹

Om een beter beeld te krijgen in de problematiek: in de Bibliothèque Nationale te Parijs verkeren ongeveer 600 000 boeken, gepubliceerd tussen 1875 en 1960, in zeer slechte toestand. Dat is ongeveer een derde van het gehele boekenbezit uit die periode. In de New York Public Library dreigen 2,5 miljoen boeken te verkrumelen.

We hoeven echter niet over de grenzen heen te kijken. In onze archieven, universiteitsbibliotheken en wetenschappelijke instellingen kunnen we het effect van dit sluipende vuur met eigen ogen aanschouwen. Vele bouwaanvragen, plannen op kalk, tekeningen op papier, affiches, kranten kunnen op dit ogenblik of in de nabije toekomst door het publiek niet meer geraadpleegd worden. De verzuring heeft het papier immers verkleurd en broos gemaakt. Reeds bij eenvoudige raadpleging kan het papier in stukjes uiteen vallen.²

Vlaanderen kent niet de gewoonte een preservatie- of restauratieatelier te verbinden aan een instelling, zoals dat vooral in de Angelsaksische wereld, maar ook in Duitsland, Italië en Nederland gebruikelijk is.³

In Nederland is bepaald dat elke erfgoedinstelling 5% van haar budget moet besteden aan preservatie en conservering. In Vlaanderen bestaat deze verplichting niet. Terwijl Vlaanderen toch over een enorme rijkdom aan handschriften, historische drukken, archiefdocumenten en grafiek beschikt. "Wat voor monumenten en schilderijen wel kan, kan voor historische boekcollecties en archief nog niet. Om onze rijkdom te vrijwaren is er dringend nood aan een geïntegreerd beleid".⁴

¹ J. Havermans, R. van Deventer, S. Pauk en H. Porck, Deacidification of Books and Archival Materials with the Battelleprocess, CNC-Publications, 1996, p. 6.

² R. De Herdt, De bedreiging van ons archief- en bibliotheekrijkdom, een realiteit!, in: Rijkdom bedreigd, Gemeentekrediet, 1990, p. 10.

³ M. Hoflack en P. Van den Broeck, Een beleid voor archiefbescheiden en bibliotheekcollecties in Vlaanderen? Een gesprek met Guy De Witte, in: Bibliotheek- en Archiefgids, 78 (2002) 2, p. 24 (www.vvbad.be/files/200202_hoflack.pdf).

⁴ idem, p. 25 (www.vvbad.be/files/200202_hoflack.pdf).

Het Vlaamse beleid dient dringend gesensibiliseerd te worden; de toekomst van cultureel erfgoed is immers ernstig bedreigd. Publiek en overheid zijn niet of onvoldoende op de hoogte van de ernstige bedreiging, of verschuilen zich achter volgende uitspraken: het zal wel niet zo een vaart lopen, maatregelen nemen is de taak van de echt grote bibliotheken of gewoonweg er is geen geld. Het is duidelijk dat sensibilisering geen overbodige luxe is. De waarde van het cultureel erfgoed dat zich in onze bibliotheken en archieven bevindt is enorm.⁵

Met mijn verhandeling wil ik een bijdrage leveren aan de kennis betreffende de problematiek van verzuring. Diegenen die het probleem nog minimaliseren of gewoon ontkennen (voor zover er nog dergelijke mensen zijn), hoop ik dan ook met deze verhandeling wakker te schudden. Er is zonder meer een probleem van verzuring in de archiefwereld. De problematiek zal in mijn verhandeling vanuit enkele perspectieven onder de loep genomen worden.

In een eerste theoretisch deel is het de bedoeling duidelijkheid te scheppen wat we onder verzuring verstaan en wat de oorzaken van verzuring zijn (zowel interne als externe oorzaken). Het spreekt voor zich dat instellingen het probleem van verzuring proberen te voorkomen, te vertragen of stop te zetten. In mijn verhandeling wordt bijgevolg een overzicht gegeven van mogelijke preventieve en remediërende maatregelen. Daarnaast wordt de context geschetst waarin deze maatregelen dienen geplaatst te worden. Zo wordt gewezen op het feit dat maatregelen in een breder kader van strenge selectie dient te gebeuren en wijs ik op de noodzaak van een bewarings- en conserveringsplicht opgelegd door de overheid.

Vervolgens worden aan de hand van een literatuuronderzoek de verschillende methoden voor het meten van de zuurtegraad, hun mogelijkheden en beperkingen besproken.

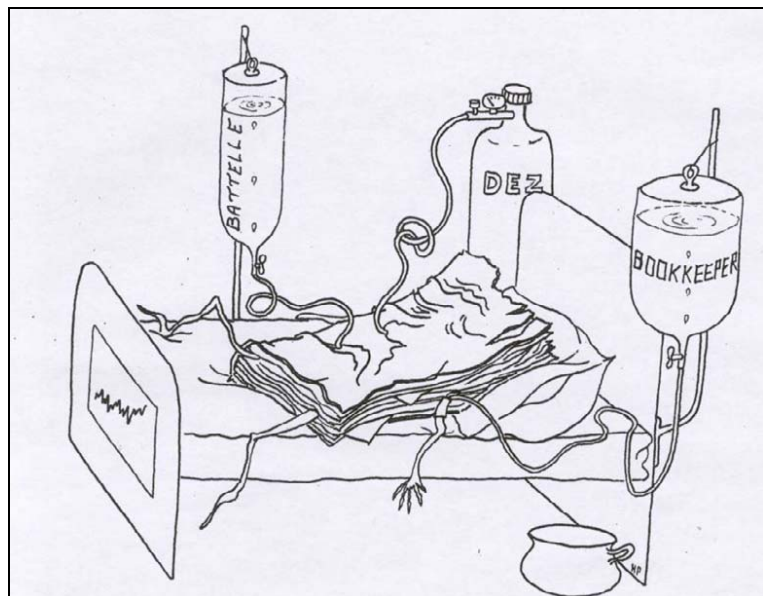
Na dit theoretisch deel volgt een praktisch deel. Hierin wordt gerapporteerd in welke mate het archief bewaard in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen verzuurd is. De zuurtegraad wordt gemeten via een systematische aselechte steekproef. De resultaten bepalen mee welke archiefbescheiden een grotere prioriteit voor ontzuring kennen.

Op dit praktisch deel volgt opnieuw een theoretisch deel. Zo worden de verschillende ontzuringsmethoden besproken. Na een bondig overzicht van de stuksgewijze ontzuringsmethoden volgt een uitvoerige bespreking van de massaontzuringstechnieken.

⁵ R. De Herdt, De bedreiging van ons archief- en bibliotheekrijkdom, een realiteit!, in: Rijkdom bedreigd, Gemeentekrediet, 1990, p. 11.

Na deze uiteenzetting volgt een bespreking van internationale praktijkervaringen: welke methoden worden elders gebruikt, wat waren de verwachtingen t.a.v. de oplossingen en voldeden de resultaten aan de verwachtingen. Ook werd getracht na te gaan welke documenten deze instellingen voor massaontzuring selecteerden.

Naast een besluit met algemene bevindingen over ontzuring, formuleer ik ook een aantal aanbevelingen voor het Provinciaal Archief West-Vlaanderen. Daarbij wordt rekening gehouden met de concrete resultaten i.v.m. zuurtegraad en worden internationale best practices aangereikt.



“The book as hospitalized victim in therapy” (illustration by Henck Porck)⁶

⁶ H. Porck, The Bookkeeperprocess and its application at the National Library of the Netherlands, in: Save Paper! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 39 (www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en).

1 Wat is verzuring

Het probleem betreffende het bewaren van papieren documenten is geen recent probleem. Sinds de negentiende eeuw klagen verantwoordelijken voor het bewaren van bibliotheek- en archiefmateriaal over de slechte staat van hun collecties. Een van de oorzaken van de slechte kwaliteit is het verzuren van het papier. Deze verzuring veroorzaakt onder andere een vergeling, een verlies in soepelheid en mechanische sterkte. Uiteindelijk heeft dit het onraadpleegbaar zijn van de documenten tot gevolg. De omgevingscondities zoals temperatuur, vochtigheid, licht en lucht, spelen een belangrijke rol in dit proces.

Papieren documenten zijn meer dan alleen informatiedragers. Intellectuele, patrimoniale, esthetische en juridische redenen vragen een conservatie van de documenten in hun originele vorm.⁷

Vooraleer de oorzaken en gevolgen van verzuring, die hier reeds gedeeltelijk werden genoemd, gedetailleerd te bespreken, is het noodzakelijk het verzuringsproces zelf te duiden.

Archiefstukken hebben doorgaans sinds hun ontstaan heel wat doorstaan. Zo verhuisden ze misschien met de archiefvormer mee of werden ze misschien overgebracht naar een archiefinstelling of overleefden ze een ramp zoals bijvoorbeeld een overstroming of een brand. Doorgaans ben je ook niet de eerste en wellicht (hopelijk) ook niet de laatste die bepaalde archiefbescheiden zal raadplegen.

Dat archiefbescheiden vaak al een hele geschiedenis achter de rug hebben, is vaak aan de stukken zelf te zien. Zo kan een archiefstuk bijvoorbeeld scheuren en kreuken vertonen, sporen van schimmels dragen en vuile vlekken bevatten. Vaak zien papieren archiefbescheiden er ook verkleurd uit.

Zoals reeds vermeld is verzuring een van de verschijnselen die verkleuring van papier veroorzaakt. Bij papier treedt de verkleuring, van geel naar bruin, meestal van de rand naar het midden van het blad op. Het papier verliest zijn mechanische sterkte en kan bijgevolg erg bros worden. In een gevorderd stadium zullen zo papierfragmenten

⁷ T.-P. Nguyen en P. Vallas, La conservation des documents papier, BBF 2006, Paris, t. 51, nr. 4 (<http://bbf.enssib.fr>) [geraadpleegd op 13 februari 2007].

van het blad verloren gaan.⁸ Het fenomeen van verzuurd papier wordt door de Amerikanen 'slow fire' genoemd.⁹

De oorzaak van verzuring bij papier ligt zowel bij externe als interne factoren.

Met interne factoren bedoelt men de grondstoffen waaruit het papier bestaat, zoals houtslip¹⁰, lignine¹¹ en lijmstoffen¹², die de verzuring van papier in de hand werken.¹³ Onder externe factoren beschouwt men doorgaans de bewaaromstandigheden zoals de relatieve luchtvochtigheid, temperatuur, sterkte en samenstelling van het licht en de luchtkwaliteit. Deze omgevingsomstandigheden dienen optimaal te zijn. Het is dan ook belangrijk dat deze factoren continu onder controle worden gehouden. Meet- en registratieapparatuur, zoals een thermohygometer of een thermohygrograaf¹⁴, zijn bijgevolg geen overbodige luxe in een archiefdepot.¹⁵

Een te hoge zuurtegraad tast onvermijdelijk het papier aan. De zuurtegraad of pH-waarde schommelt tussen de waarde 0 en de waarde 14.

Een pH-waarde van 7 wordt als neutraal beschouwd. Waarden boven 7 duiden op een stijging van de alkaliteit¹⁶. Waarden beneden 7 duiden op een stijging van de zuurte-

⁸ A. Peckstadt, Boeken en boekbanden, in: Verzekerde bewaring, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, deel 4, p. 14.

⁹ s.n., Zuur papier, in: La Route du Papier Info, Brussel, december 1994, nr. 2 en <http://laroutedupapier.com> [geraadpleegd op 13 december 2007].

¹⁰ Houtslip of houtbrij: De ontwikkeling van papiervervaardiging werd beïnvloed door de omwenteling in de drukkunst. Het verbruik van papier steeg zeer snel. Hierdoor ontstonden er problemen betreffende de voorziening van grondstoffen (lompen). Na verscheidene proeven bleek het hout het meest lonende product te zijn. Keller ontdekte in 1844 een methode om hout te ontvezelen door het te raspen met een molensteen in waterig milieu. Deze nieuwe techniek werd geïndustrialiseerd in 1867 door Völter. Terzelfdertijd bracht men verschillende chemische methodes tot stand met het doel de nutteloze bestanddelen van de houtbrij uit te schakelen. Heden komt hout voor 95% als grondstof in aanmerking voor het vervaardigen van papier in de wereld. Lompen hebben er nog slecht een miniem aandeel in, nl. minder dan 0,5%. Wat overblijft is samengesteld uit andere plantenvezels (uit: A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Een handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Brussel, 1989, p. 25).

¹¹ Lignine is een harde natuurlijke stof dat vooral overvloedig aanwezig is in houtvezels. Het is een lijm-middel dat de houtvezels aan elkaar hecht. Daarenboven ondergaat lignine zeer sterk de invloed van uitwendige factoren. (uit: A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Een handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Brussel, 1989, p. 18).

¹² De lijmstoffen worden aan het papier toegevoegd om de hydrofiele eigenschappen ervan te beperken. Lijm zorgt er voor dat het papier beter te beschrijven en te bedrukken is. Immers, niet gelijk papier zuigt te vlug de inkt op en het blad wordt 'vuil' (uit: A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Een handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Brussel, 1989, p. 19).

¹³ A. Peckstadt, Boeken en boekbanden, in: Verzekerde bewaring, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, deel 4, p. 14.

¹⁴ Een thermohygometer of thermohygrograaf meet en registreert de temperatuur en de relatieve vochtigheid in een bepaalde ruimte.

¹⁵ A. Peckstadt, Boeken en boekbanden, in: Verzekerde bewaring, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, deel 4, p. 21.

¹⁶ Een pH-waarde van 7 is neutraal, alles onder 7 is zuur en alles boven 7 is basisch of alkalisch (uit: J. Wouters en L. Danhieux, De beschadiging van boeken, archivalia en documenten, in: Rijkdom bedreigd, Gemeentekrediet, 1990, p. 38).

graad. Wanneer de pH-waarde onder de 5 komt te liggen, wordt het papier als erg zuur beschouwd.

Bij ontzuring van een document wordt aan het papier een alkalische reserve toegevoegd. Bij dergelijk gebufferd materiaal ligt de pH-waarde tussen 7 en 9.¹⁷

Het is duidelijk dat het productieproces, de bewaaromstandigheden en het gebruik een invloed hebben op de bewaringstermijn van papier. Een goede bewaaromgeving, gebruiksaanwijzingen en opslagplaatsen zijn doorslaggevend voor de bewaring van papieren documenten.¹⁸

1.1 Oorzaken van verzuring

Een papieren archiefstuk verzuurt niet zomaar. Verschillende factoren werken de verzuring in de hand en wanneer een aantal factoren samen voorkomen, kan dit catastrofale gevolgen hebben.

Er bestaat een enorme verscheidenheid aan grondstoffen, verwerkingsmethoden en toepassingen van papier. Alleen al om deze reden is een algemene conclusie omtrent de oorzaken van verzuring uitgesloten. Het is slechts mogelijk een overzicht te geven van enkele mogelijke oorzaken waardoor sommige papersoorten, onder onduidelijke omstandigheden, bij meting op basis van aanvechtbare methoden, een pH-waarde kleiner dan 7 kunnen vertonen.¹⁹

De oorzaken van een hoge zuurtegraad kan men onderverdelen in externe en interne factoren.

Onder interne factoren verstaat men datgene dat tijdens de productie in het papier wordt opgeslagen en later de kwaliteit beïnvloedt. Het productieproces en de introductie van nieuwe procédés, zoals de 'Hollander'²⁰, aluin- of harslijming en houtslijp bepalen in grote mate de verzuring van papier.

¹⁷ A. Peckstadt, Boeken en boekbanden, in: Verzekerde bewaring, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, deel 4, p. 29.

¹⁸ <http://www.loc.gov/preserv/care/papier.html>; Preserving Works on Paper: Manuscripts, Drawings, Prints, Posters, Maps, Documents [geraadpleegd op 31 maart 2008].

¹⁹ R. Hilderling, Waardoor wordt papier eigenlijk zuur?, in: Met en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, s.l., 1984, p. 28.

²⁰ De 'Hollander' werd uitgevonden in 1670. Zoals de naam laat vermoeden, waren het Hollandse fabrikanten die het eerst in een stamptrug een cilinder gebruikten in plaats van houten hamers. Deze cilinder is uitgerust met metalen messen en draait in een kup, de stamptrug, boven een plaat die eveneens van messen is voorzien. De brij gaat over en weer tussen de cilinder en de plaat en wordt zo geraffineerd. Door de uitvinding van de Hollander liep het vermahlen vlugger en vergde het geen voorafgaande verrotting meer, m.a.w. de

Externe factoren zijn invloeden van buitenaf zoals bijvoorbeeld luchtverontreiniging en langdurige blootstelling aan zonlicht. Maar ook behandelingen die het papier na de fabricage ondergaat en verschijnselen zoals inktvraat en kopervraat zijn onder externe factoren te rangschikken.²¹

1.1.1 Externe factoren

De omgeving waarin een document wordt opgeslagen, is de hoofdbezorgdheid om het document in goede conditie voor de toekomst te bewaren. Immers, zoals verder zal worden besproken, zal bijvoorbeeld een omgeving met hoge temperatuur en vervuilde lucht de aftakeling van de documenten versnellen.²²

Onder externe factoren wordt dieper ingegaan op de invloed van temperatuur en vochtigheid, licht, lucht en de gebruikte schrijfstof. Deze verschillende factoren kunnen immers een negatieve invloed uitoefenen op het papier.

1.1.1.1 Temperatuur en vochtigheid

Temperatuur en vochtigheid zijn zeer belangrijke parameters die onherroepelijke schade kunnen veroorzaken zodra ze de geoorloofde grenzen overschrijden of schommelingen elkaar opvolgen.²³

Vochtigheid en temperatuur zijn nauw met elkaar verbonden. Indien de hoeveelheid waterdamp in een gesloten ruimte onveranderd blijft en de temperatuur verhoogt, dan vermindert de relatieve vochtigheid. Wanneer de temperatuur daarentegen daalt, verhoogt de relatieve vochtigheid. Om de relatieve vochtigheid onveranderd te houden, moet men dus waterdamp toevoegen wanneer de temperatuur stijgt. Als de tempera-

lange voorbereidingstijd werd sterk verminderd en de maalgraad van de vezel kon beter gecontroleerd worden. Daarenboven was het verkregen papier veel mooier en veel witter. (uit: A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Een handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Brussel, 1989, p. 23 en H. Moris, Papier, in: Verzekerde bewaring, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, deel 14, p. 7).

²¹ J. H. Hofenk de Graaff, Stand van zaken met betrekking tot waterige, niet-waterige en gasvormige ontzuuringsmethoden, in: Meten en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, s.l., 1984, p. 51-52.

²² <http://www.loc.gov/preserv/care/books.html>; Care, Handling and Storage of Books [geraadpleegd op 31 maart 2008].

²³ <http://www.loc.gov/preserv/care/paper.html> [geraadpleegd op 31 maart 2008].

tuur daalt, verhoogt de relatieve vochtigheid en moet men waterdamp verwijderen. Temperatuur en vochtigheid werken dus in tegengestelde richting.²⁴

Het is dus belangrijk papieren documenten op een donkere²⁵, koele, relatief droge locatie te bewaren. Wanneer men documenten in een ruimte bewaart, kan men ook rekening houden met het feit dat binnenmuren doorgaans droger zijn dan buitenmuren.²⁶

Het werd reeds vermeld dat temperatuur en vochtigheid een invloed hebben op het papier, maar hoe reageert papier op een verandering in deze factoren?

Papier is zeer hydrofiel. Wanneer de vochtigheidsgraad stijgt, zal het gemakkelijk waterdamp absorberen. Als de vochtigheidsgraad daalt, zal het de neiging vertonen waterdamp vrij te maken.

Ook een wijziging in temperatuur heeft een invloed op papier. Het blootstellen, zelfs van korte duur, aan een hoge temperatuur veroorzaakt vergeling en brosheid van het papier. Een lage temperatuur daarentegen vertraagt de veroudering. De invloed van de temperatuur is bijzonder schadelijk als ze samen gaat met vochtigheid.²⁷

Veranderingen in temperatuur en vochtigheid veroorzaken zowel fysische als chemische aantastingen aan het papier.

Fysische aantasting: papier is hygroscopisch. Het zwelt wanneer het vocht absorbeert en krimpt wanneer het vocht verliest. Na een tijd verliest het papier zo zijn elasticiteit en sterkte. Papier dat met de hand vervaardigd werd, zet bijna evenveel in de breedte als in de lengte uit. De vezels zijn immers zonder voorkeurrecht geschikt. Bij mechanisch vervaardigd papier is dit anders. Dit papier zet uit of krimpt meer, en dit loodrecht op de afrolling van de brij (machinerichting) omdat de vezels bij voorkeur in die richting geschikt zijn.

Chemische aantasting: vochtige warmte versnelt de hydrolyse door zuren. Papier wordt bros en verliest zijn mechanische weerstand. In tegenstelling tot een lage temperatuur versnelt een hoge temperatuur de beschadiging van de cellulose via hydrolyse, oxidatie en fotochemische uitwerkingen.²⁸

-hydrolyse: In aanwezigheid van water en zuur ontbindt cellulose door hydrolyse. De papierafbrekende zuren ontstaan als gevolg van luchtvervuiling of uit inwendige

²⁴ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Brussel, 1989, p. 65.

²⁵ Zie infra: 1.1.1.2 Licht.

²⁶ <http://www.loc.gov/preserv/care/paper.html>; Preserving Works on Paper: Manuscripts, Drawings, Prints, Posters, Maps, Documents [geraadpleegd op 31 maart 2008].

²⁷ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Brussel, 1989, p. 66.

²⁸ idem.

bestanddelen van het papier. Door hydrolyse ontstaan waterstofionen en kan het zuur bijgevolg gemakkelijk het papier binnendringen en de celluloseketens breken. Hydrolyse beschadigt de structuur van het papier waardoor het aan mechanische weerstand verliest.²⁹

-oxidatie: Cellulosemoleculen zijn eveneens gevoelig voor oxiderende stoffen, zoals zuurstof uit de lucht, restanten van producten van bleking op basis van chloor, enzovoort. Samenstellingen met koper, ijzer en kobalt kunnen als katalysator werken en de reactiesnelheid verhogen. Deze stoffen vinden we onder andere terug in de gebruikte inktten, zoals ijzergallusinkt. Oxidatie kan de opening en de breuk van een glucosemolecule tot gevolg hebben.³⁰

-Fotochemische aantasting wordt veroorzaakt door het inwerken van licht, voornamelijk U.V.-stralen, op papier. Deze aantasting wordt verder besproken onder de externe factor licht.

1.1.1.2 Licht

De meeste bestanddelen van papier kunnen zowel zichtbare als ultraviolette stralingen absorberen.³¹ Absorptie van licht gaat gepaard met het opnemen van energie waardoor de verbinding tussen de atomen kan breken. De nieuw gevormde moleculen kunnen vervolgens reageren met aangrenzende moleculen. De afbraakproducten die zo tot stand komen zijn dikwijls zeer complex.

Deze fotochemische reacties veroorzaken een verkleuring. Het papier vertoont een vergeling. Daarnaast wordt de sterkte van het papier aangetast en wordt het bros. Elk deel dat vervolgens in aanraking komt met warmte en vocht, kan nadien oxideren of hydrolyseren.³² De schade veroorzaakt door licht werkt cumulatief en is onomkeerbaar, m.a.w. papier blootgesteld aan licht is kwetsbaarder geworden tegenover andere aantastingsfactoren.³³

²⁹ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Brussel, 1989, p. 62.

³⁰ idem, p. 63.

³¹ <http://www.loc.gov/preserv/care/paper.html>; Preserving Works on Paper: Manuscripts, Drawings, Prints, Posters, Maps, Documents [geraadpleegd op 31 maart 2008].

³² A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Brussel, 1989, p. 64.

³³ <http://aic.stanford.edu/library/online/brochures/paper.pdf>; Caring for your Treasures [geraadpleegd op 31 maart 2008].

Er bestaan verschillende soorten bronnen van licht. Een natuurlijke bron van licht is de zon. Kunstmatige bronnen zijn bijvoorbeeld gloeilampen en fluorescentiebuizen.³⁴ Factoren die de vernielende invloed van het licht bepalen zijn onder andere de intensiteit van de belichting, de belichtingstijd en de golflengte van het licht.³⁵

Het werd reeds vermeld dat U.V.-stralen kunnen inwerken op papier. Deze stralen veroorzaken immers de ergste beschadigingen. Eenmaal het papier blootgesteld werd aan licht gaat de degradatie voort, zelfs indien het nadien in duisternis bewaard wordt. De beschadiging gaat wel langzamer dan bij een verdere blootstelling. Het is dus aangewezen om papieren documenten zo veel mogelijk in duisternis te bewaren.³⁶ De aanwezigheid van U.V.-stralen kan bijvoorbeeld geweerd worden door het plaatsen van lichtfilters op ramen en lampen.³⁷

Het wordt aanbevolen om de duur tijdens de welke papier wordt blootgesteld aan licht zo veel mogelijk te beperken. Ook dient men bijvoorbeeld het veelvuldig kopiëren en fotograferen van papieren documenten zo veel mogelijk te beperken. Nochtans is in sommige gevallen fotokopiëren of fotograferen van het originele document een goede oplossing om het originele aan verdere negatieve invloeden van licht te onttrekken.³⁸

1.1.1.3 Lucht

Het voornaamste effect van luchtvervuiling is een verhoging van de zuurtegraad. Lucht is normaal samengesteld uit een mengsel van gassen en van fijn verdeelde vaste bestanddelen, aërosols genaamd.

De verontreinigende gassen zijn min of meer zuur of oxiderend. Onder de gevaarlijkste vindt men zwavelverbindingen, zoals zwaveldioxide en zwaveltrioxide, en stikstofverbindingen, zoals stikstofoxide. Door hydrolyse of katalyse tasten deze stoffen de eigenschappen van het papier aan. Deze verontreinigende gassen hebben vochtigheid en een vrije luchtcirculatie nodig om in te werken.

-zwavelverbindingen: zwaveldioxide (SO₂) is een van de meest verspreide producten die het milieu verontreinigen. 48% van de SO₂ in de atmosfeer wordt door de

³⁴ <http://www.loc.gov/preserv/care/paper.html>; Preserving Works on Paper: Manuscripts, Drawings, Prints, Posters, Maps, Documents [geraadpleegd op 31 maart 2008].

³⁵ <http://aic.stanford.edu/library/online/brochures/paper.pdf>; Caring for your Treasures [geraadpleegd op 31 maart 2008].

³⁶ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Brussel, 1989, p. 69-70.

³⁷ <http://www.loc.gov/preserv/care/paper.html>; Preserving Works on Paper: Manuscripts, Drawings, Prints, Posters, Maps, Documents [geraadpleegd op 31 maart 2008].

³⁸ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Brussel, 1989, p. 69-70.

natuur zelf geproduceerd. De resterende 52% komt voort van atmosferische vervuiling. Alleen in geoxideerde toestand is zwaveldioxide agressief. Het reageert langzaam met de lucht tot zwaveltrioxide ($2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$). Dit reageert op zijn beurt met de vochtigheid van de lucht en vormt zwavelzuur ($\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$). Temperatuur en vochtigheid spelen een belangrijke rol in deze achtereenvolgende reacties. Een hoge relatieve vochtigheid bespoedigt het proces.³⁹

-stikstofverbindingen: stikstofoxide (NO) en stikstofdioxide (NO₂) zijn voor een kleine hoeveelheid aanwezig in de atmosfeer. Bliksem, stralingen van de zon, hoog energetische kosmische stralingen en vluchten in het luchtruim produceren NO en NO₂. Beide stoffen zijn uiterst schadelijk. Stikstofdioxide is evenals zwaveldioxide oplosbaar in water en brengt salpeterigzuur (HNO₂) en salpeterzuur (HNO₃) voort.⁴⁰ Naast deze zwavel- en stikstofverbindingen is ook ozon (O₃) een gevaar voor papier. Ozon is een zeer sterk oxidatiemiddel. Na langdurige blootstelling aan ozon verliest papier zijn weerstand.

Naast deze verschillende gassen bevat de lucht, zoals reeds vermeld, ook zwevende stofdeeltjes, aërosols genaamd, bijvoorbeeld de dampen van een fotokopieermachine. Deze aërosols beïnvloeden het beschadigingsproces. Ze zijn immers vaak hydrofiel en begunstigen zo de groei van micro-organismen waarvan kiemcellen of sporen aanwezig zijn in de atmosfeer. Op deze wijze zijn de zwevende stofdeeltjes een oorzaak van biologische besmetting. Daarnaast zijn ze ook een voedingsbodem voor deze micro-organismen door de minerale en organische verbindingen die ze bevatten.⁴¹

Kortom, het is belangrijk dat documenten beschermd worden tegen stof en vuil. Men dient te ijveren voor een zo goed en zuiver mogelijke lucht waarin de documenten bewaard worden. Een luchtverversingssysteem met filters is dan ook geen overbodige luxe in een archiefdepot.⁴² Daarnaast kunnen de documenten tegen de vervuilde lucht beschermd worden door ze op te bergen in bijvoorbeeld (zuurvrije) mappen en dozen.⁴³

³⁹ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Brussel, 1989, p. 73.

⁴⁰ idem, p. 74-75.

⁴¹ idem.

⁴² <http://www.loc.gov/preserv/care/paper.html>; Preserving Works on Paper: Manuscripts, Drawings, Prints, Posters, Maps, Documents [geraadpleegd op 31 maart 2008].

⁴³ <http://aic.stanford.edu/library/online/brochures/paper.pdf>; Caring for your Treasures [geraadpleegd op 31 maart 2008].

1.1.1.4 Schrijfstof

Zoals aan het begin van dit hoofdstuk vermeld, heeft ook de schrijfstof een invloed op de verzuring van papier. In een te vochtige omgeving kan het ijzer- of kopersulfaat in galinkten hydrolyseren en zo zuur voortbrengen. Dit zuur tast het papier aan. Bovendien laat zowel ijzer als koper een gekatalyseerde oxidatieve beschadiging van de cellulose toe die naast de inwerking van de zuren optreedt. Deze beschadiging beperkt zich tot het geschrift zelf en manifesteert zich door een verbruining aan de achterkant van het blad op de plaats van de tekst en wordt ook wel inktvraat genoemd.⁴⁴ Vanaf de middeleeuwen tot in de twintigste eeuw werden documenten geschreven met ijzer-gallusinkt. Deze zure inkt met een overmaat aan ijzerbestanddelen vreet zich als het ware door de papiervezels heen. Door een chemische reactie in de inkt en oxidatie, breken de papiervezels steeds verder af en ontstaat er een diepe verkleuring van de inkt. De geschreven letters vallen letterlijk uit het papier en er komen gaten in de documenten op de plekken waar de inkt heeft gezeten.⁴⁵

In het verleden werd kopergroen veelvuldig gebruikt als pigment voor het inkleuren van percelen op landkaarten. Deze pigmenten, verkregen uit mineralen op basis van kopercarbonaat tasten na een tijd het papier zodanig aan dat er een zichtbare doorslag naar de achterkant van het papier plaats vindt. Er ontstaan bruine verkleuringen en vlekken rondom en op de plaatsen waar het kopergroen is aangebracht. Vanwege de groene kleur wordt kopervraat ook wel groenvraat genoemd. Net als bij inktvraat worden de celluloseketens afgebroken en verzwakt het papier op deze plaatsen zodanig dat er gaten ontstaan. Het kopergroen vreet zich met andere woorden door het papier heen.⁴⁶

⁴⁴A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, K.I.K., Brussel, 1989, p. 76.

⁴⁵ <http://www.metamorfoze.nl/conservering/inktvraat.html> [geraadpleegd op 18 maart 2008].

⁴⁶A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, K.I.K., Brussel, 1989, p. 76.

1.1.2 Interne factoren

Naast externe factoren spelen ook enkele interne factoren bij verzuring van papier een rol.

Een zeer belangrijke oorzaak van verzuring is het verval van papier door inwendige chemische of fysische reacties. Vooral in combinatie met bovenvermelde externe factoren kunnen deze reacties het papier verder degraderen.⁴⁷

In vele gevallen bevinden de kiemen van het verzuringsproces zich reeds in de gebruikte materialen van het papier en vat de verzuring aan bij de vervaardiging.⁴⁸

Het is niet de bedoeling hier de geschiedenis van het ontstaan en de verspreiding van papier weer te geven. Een kort overzicht van de evolutie die het productieproces van papier heeft doorgemaakt, lijkt mij echter wel aangewezen.

Papier bestaat hoofdzakelijk uit plantaardige vezels, namelijk cellulosevezels zoals vlas, katoen, hennep, jute, ramie⁴⁹ en moerbeï⁵⁰. Chemisch gezien is cellulose slecht bestand tegen zure omstandigheden, of anders gezegd door de aanwezigheid van zuren wordt de cellulose afgebroken.⁵¹

Het vroege Europese papier werd vervaardigd uit linnen en katoenvezels. Het handgeschepte papier werd op een schepvorm gemaakt. Om de beschrijfbaarheid te verbeteren kreeg de vezelsuspensie een oppervlakteverlijming en door vulstoffen toe te voegen werd de witheid verhoogd. Tot omstreeks 1800 werd papier met de hand geschept en was het doorgaans van zeer goede kwaliteit.⁵²

Doorheen de tijd kende de papierbereiding tal van veranderingen. Sommige van deze nieuwigheden brachten grote moeilijkheden inzake conservatie met zich mee.

In de evolutie van de bereidingswijze voor papier neemt de negentiende eeuw een weinig benijdenswaardige plaats in. Vanaf het midden van deze eeuw werd de papierproductie gemechaniseerd. De invoering van de massalijming met colofonium, hars en

⁴⁷ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, K.I.K., Brussel, 1989, p. 76.

⁴⁸ idem, p. 71-72.

⁴⁹ Ramie is een in tropische streken groeiende plant met fijne, sterke en verspinbare bastvezels (uit: A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Brussel, 1989, p. 226).

⁵⁰ Moerbeï of morus is een geslacht van tien tot zestien soorten bladverliezende bomen die inheems zijn in de warmere, gematigde streken en subtropische regio's van Azië, Afrika en Noord-Amerika. (uit: http://nl.wikipedia.org/wiki/Moerbeï#Referenties_and_externe_links [geraadpleegd op 25 april 2008] en G. Geerts en H. Heestermans, van Dale groot woordenboek der Nederlandse taal, 12^{de} druk, Van Dale Lexicografie bv, Utrecht/Antwerpen, 1992).

⁵¹ A.J. de Graaf, Waarom pH-metingen bij restauratie en conservering van papier?, in: Meten en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, 1984, p. 13.

⁵² A. Peckstadt, Boeken en boekbanden, in: Verzekerde bewaring, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, deel 4, p. 9.

aluin in 1806 en van cellulosegrondstof uit hout in 1844 beogen respectievelijk een meer economische fabricage en een remedie tegen het dreigende tekort aan papiergrondstof.⁵³

Reeds vanaf het begin werd papier gelijmd. De lijmstoffen worden aan het papier toegevoegd om de hydrofiele eigenschappen ervan te beperken. Dankzij de toevoeging van lijmen wordt het mogelijk om papier te bedrukken of te beschrijven. Niet gelijmd papier zuigt immers te vlug de inkt op waardoor de inkt gaat uitlopen, de tekst wordt onleesbaar en het papier oogt 'vuil'.

De Arabieren gebruikten een plantaardige lijmstof op basis van zetmeel. In 1337 voerden de papierfabrikanten van Fabriano (Italië) het gebruik van dierlijke gelatine in. Deze soort lijm verkreeg men door het afval van de looierij, afsnijdsels van huiden of slachtafval te koken.

In 1634 maakte men in een handboek over papiervervaardiging voor het eerst melding van het gebruik van aluin. Toevoeging van aluin aan de dierlijke gelatine had tot doel de viscositeit van de lijm bij verschillende concentraties en temperaturen te stabiliseren, alsook de weerstand tegen het indringen van inkt te verhogen. Reeds in de loop van de zeventiende eeuw voegde men lijmstof aan de geraffineerde brij toe.

Toen in het begin van de negentiende eeuw papier met machines vervaardigd werd, gebruikte men in plaats van dierlijke lijm of gelatine, plantaardige lijm op basis van colofonium. Deze stof werd uit oude boomstronken gehaald of verkregen door pijnbomen te tappen. Er bestaan verschillende harssoorten, maar alle zijn gekenmerkt door een hoge zuurtegraad. Vanaf 1880 is het aluin dat gebruikt wordt door de papierfabrikanten het aluminiumsulfaat. Nu nog is aluin-colofonium over de ganse wereld het voornaamste product voor het lijmen van gewoon papier.

Om het gevaar voor verzuring te vermijden stelde W.J. Barrow in 1950 een synthetische alkalische lijm voor. Dergelijke producten worden heden geproduceerd en gebruikt voor het vervaardigen van stabiel zuurvrij papier. De samenstelling is dikwijls een fabricagegeheim.⁵⁴

Het gebruik van hout als grondstof brengt grote hoeveelheden lignine in het papier. Deze stof veroorzaakt vergeling, verharding en desintegratie van het papier. De intro-

⁵³ J. Wouters, De opbouw van de verschillende grondstoffen, in: Rijkdom bedreigd, Gemeentekrediet, 1990, p. 15-19 en A. Peckstadt, Boeken en boekbanden, in: Verzekerde bewaring, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, deel 4, p. 9.

⁵⁴ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, K.I.K., Brussel, 1989, p. 19-20.

ductie van houtpulp als grondstof voor papier veroorzaakte een achteruitgang van de kwaliteit.⁵⁵

Vanaf de tweede helft van de negentiende eeuw en tot een flink stuk in de twintigste eeuw werd gezocht naar middelen om langs chemische weg de zeer schadelijke lignine uit houtpulp te verwijderen. Zo ontwikkelde men onder andere een kraftprocédé, een sodaprocédé en een sulfietprocédé. Op die verschillende manieren is men er in geslaagd belangrijke hoeveelheden lignine uit de houtpulp te verwijderen. Echter meestal ten koste van de sterkte van het resulterend papier. Bovendien is de kans groot dat er kleine hoeveelheden reagentia achterblijven in de papierpulp. Sommige van deze producten zijn zuren en kunnen dus op lange termijn de cellulose beschadigen door hydrolyse. Ook het toevoegen van bleekstoffen heeft als resultaat dat de cellulose oxideert.⁵⁶

De ontbinding van de cellulose is dus te wijten aan de reactie van zure stoffen die van het begin af in het papier aanwezig zijn, door de grondstoffen die gebruikt werden bij de vervaardiging zoals aluin en houtpulp. Zure stoffen die naderhand werden bijgevoegd zoals inkten en kleurstoffen versnellen het degradatieproces. De absorptie van uitwendige vervuilende elementen, bijvoorbeeld zwaveldioxide en stikstofdioxide, is een andere bron van verzuring. Allerlei chemische reacties vinden plaats die vaak resulteren in een zuur en bijgevolg een bijdrage leveren tot de volledige verzuring van het papier.⁵⁷

Onder inwendige oorzaken van de verzuring van papier kunnen we de volgende zaken plaatsen:

-aluin: aluin, aluminium- en kaliumzout worden gebruikt om zowel plantaardige, bijvoorbeeld colofonium, als dierlijke lijming of gelatine te versnellen en het kleefvermogen te bevorderen. Aluin heeft eveneens een schimmelbestrijdende werking. Om die reden was men soms geneigd de nodige hoeveelheid te overschrijden bij wijze van voorzorgsmaatregel. Echter in contact met water, dat altijd aanwezig is in papier, kan zuurzout als reactie zwavelzuur opleveren.

Zo zijn er sporen van hydrolyse door zuren aangetroffen op papier uit de zeventiende eeuw. De hydrolyse werd veroorzaakt door de aluin die toegevoegd werd om de dierenlijm te verharden en bijgevolg het papier geschikter te maken voor het drukken.

⁵⁵ J. Wouters, De opbouw van de verschillende grondstoffen, in: Rijkdom bedreigd, Gemeentekrediet, 1990, p. 15-19 en A. Peckstadt, Boeken en boekbanden, in: Verzekerde bewaring, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, deel 4, p. 9.

⁵⁶ J. Wouters, De opbouw van de verschillende grondstoffen, in: Rijkdom bedreigd, Gemeentekrediet, 1990, p. 15-19.

⁵⁷ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, K.I.K., Brussel, 1989, p. 71-72.

Vanaf de negentiende eeuw werd aluin gebruikt om het lijmen met colofonium te versnellen.

-lignine: papier dat vanaf de jaren 1860-70 geproduceerd werd, is bijzonder zuur. Niet alleen omdat het met colofonium gelijmd is, maar ook omdat het houtpulp bevat. Dit papier heeft een zeer korte levensduur: 15 à 20 jaar voor krantenpapier beschermd tegen het licht en slechts enkele weken als het blootgesteld is aan lucht en licht.

-metalen bestanddeeltjes kunnen afkomstig zijn van onder andere de messen en de metalen punten van de hamers van de 'Hollander' of in het water van de molen aanwezig zijn. De metaalionen katalyseren onder andere de oxidatie van zwaveldioxide. Het resultaat is dat het papier sterk verzwakt.

-chemische stoffen: papier ondergaat tijdens zijn bereiding verschillende chemische behandelingen. Vaak blijven resten van deze chemische behandelingen achter en deze kunnen schadelijk zijn. Zo kan na bleiking van de pulp restanten van chloor reageren met aluin in aanwezigheid van vocht. Industriële zuiveringsmethodes van houtcellulose met oxidatiemiddelen bij hoge temperatuur zijn zeer drastisch. Het papier kan dus nog voor zijn bestaan reeds aangetast en dus onstabiel zijn.⁵⁸

De oorzaak van verzuring van papier dient dus gezocht te worden bij het gebruik van houtpulp in plaats van lompen, en dit vooral vanaf het midden van de negentiende eeuw. Ook het toevoegen van lijmen, bleekmiddel en andere chemische stoffen heeft geen goede invloed op de kwaliteit van het papier. De verzuring van het papier geschiedt zowel door externe factoren zoals schadelijke stoffen uit de lucht, als door interne factoren zoals aantasting veroorzaakt door de lijmstoffen die in aanraking met water zwavelzuur gaan vormen en de celluloseketens van het houtpapier gaan aantasten.⁵⁹

⁵⁸ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, K.I.K., Brussel, 1989, p. 72.

⁵⁹ R. De Herdt, De bedreiging van onze archief- en bibliotheekrijksdom, een realiteit!, in: Rijkdom bedreigd, Gemeentekrediet, 1990, p. 10.

1.2 Maatregelen tegen verzuring

Uiteraard poogt men in een archief het probleem van verzuring zo veel mogelijk tegen te gaan. Archiefbescheiden vervallen wanneer zij zonder enige zorg opeengestapeld worden. Al naar gelang de gevoeligheid van het materiaal en de condities waarin het wordt bewaard, kan dit aftakelingsproces langer of korter duren. Een goede materiële zorg is onontbeerlijk.⁶⁰

Het behoud van archieven is onder te verdelen in preservatie, conservatie en restauratie. Onder preservatie verstaat men alle maatregelen en voorwaarden die gericht zijn op het optimaliseren van de omgevingsomstandigheden, bewaring en gebruik van het archiefstuk met als doel de levensduur van de documenten te vergroten.

Conservatie beslaat alle directe en indirecte maatregelen die uitgevoerd worden op het boek of document zelf met als doel de levensduur van archivalia en informatie te verlengen.

Ten slotte is er ook nog restauratie. Hiermee bedoelt men alle handelingen die de levensduur van het archiefstuk verlengen in de oorspronkelijk zichtbare verschijningsvorm. Hierbij worden esthetische, ethische, technische en (kunst)historische aspecten in acht genomen.⁶¹

Het is belangrijk een globale en geïntegreerde aanpak te gebruiken. Men dient zoveel mogelijk met alle factoren en hun relaties onderling rekening te houden.

Het volstaat niet papier te ontzuren om het daarna opnieuw in een verontreinigde atmosfeer te bewaren. Het papier zal immers snel opnieuw zuur worden, anderzijds zullen goede klimaatvoorwaarden alleen verzwakt papier niet terug soepel en raadpleegbaar maken. Daarom is het belangrijk dat men zowel preventief als remediërend optreedt.

Onder preventief optreden verstaat men bijvoorbeeld gebruik maken van 'permanent papier'⁶² voor het opmaken van archiefbescheiden die permanent moeten bewaard

⁶⁰ Archiefbeheer in de praktijk, p. 5005-2.

⁶¹ <http://www.nationaalarchief.nl/archiefbeheer/conservering/> [geraadpleegd op 4 december 2007] en L. Meese, De bedreiging van ons papieren erfgoed: massaontzuring als remedie?, in: Cahiers de la documentation – Bladen voor documentatie, Association Belge de Documentation – Belgische Vereniging voor Documentatie, Brussel, 2005 (1), p. 8.

⁶² ISO 9706.1994 norm: in maart 1994 werd de eerste internationale norm officieel gepubliceerd betreffende de productie of benaming van permanent papier. Deze norm bepaalt de voorschriften opdat permanent papier zou gebruikt worden bij het opstellen van documenten. Ze bepaalt binnen de grenzen van onze huidige kennis aan welke voorwaarden een papiersoort moet voldoen om een hoge duurzaamheidsgraad te bezitten. Het papier dat overeenstemt met de voorschriften van de ISO-norm en de documenten op zulk papier worden door een conformiteitsteken aangeduid, namelijk het wiskundig symbool voor oneindigheid in een cirkel. Het

worden, klimaatinstallaties die de juiste temperatuur en vochtigheidsgraad garanderen en die voorzien zijn van filters tegen schadelijke deeltjes en gassen. Goede klimaatvoorwaarden en een zuivere lucht verlengen immers het leven van archiefbescheiden aanzienlijk.

Naast preventief optreden beschouwt men ook remediërend optreden. Archiefbescheiden waarvan het papier bros of verzwakt is, dienen op een andere drager worden overgebracht. Tevens dient men de evolutie en nieuwe ontwikkelingen te volgen van ontzuring- en verstevigingstechnieken. Naast stuksgewijze ontzuring bestaan er ook procédés voor massaontzuring. Deze procédés vereisen echter een dure infrastructuur en voltijds technisch geschoold personeel. Ik wil hier echter reeds de opmerking maken dat het ideale procédé helaas nog niet bestaat.⁶³

1.2.1 Preventieve maatregelen

Bij de oorzaken van verzuring werd reeds gewezen op de belangrijke rol die omgevingsfactoren spelen in het degradatieproces van papier. Het spreekt voor zich dat wanneer men verzuring wenst tegen te gaan, men deze externe factoren zoveel mogelijk stabiel en onder controle wenst te houden.

"Control of the environmental conditions within any archive, library or museum is crucial to the survival of the material stored within it. If the conditions are inimical the material will disintegrate even more quickly than as the result of inevitable natural decay. The purpose of controlling the temperature, relative humidity, ambient light, ultraviolet light and air quality is to ensure that such deterioration is retarded to a point at which the material is as stable as possible."⁶⁴

Vochtigheid en temperatuur zijn twee zaken die, indien zij niet onder controle worden gehouden, grote schade kunnen aanrichten. De relatieve vochtigheid in een archiefruimte waarin alleen papieren archiefbescheiden worden bewaard, kan variëren tussen 30 en 55%. De temperatuur dient gehouden te worden tussen 16 en 20°C. Een overschrijding tot 25°C tijdens maximaal 10 etmalen per jaar is toegestaan. Het is belangrijk om de temperatuur en relatieve vochtigheid relatief constant te houden.⁶⁵ Ik dien

drukken van wetenschappelijke of officiële publicaties op permanent papier kan een eerste preventieve maatregel zijn tegen de zelfdegradatie van het papier en tegen de groei van de reeds aanzienlijke stapel te ontzuren boeken en documenten. (uit: s.n., De ISO 9706.1994 norm, in: [La Route du Papier Info](#), Brussel, september 1994, nr. 1 en A. den Teuling, Papier voor blijvend te bewaren archiefbescheiden, in: [Archievenblad](#), december 2003, p. 16-17).

⁶³ A. Liénardy en W. Rombauts, [Papier in gevaar - Papier en péril](#), K.I.K., Brussel, 1994, p. 29-32.

⁶⁴ H. Forde, [Preserving Archives](#), London, Facet Publishing, 2007, p. 84.

⁶⁵ <http://aic.stanford.edu/library/online/brochures/paper.pdf>; Caring for your Treasures [geraadpleegd op 31 maart 2008].

hier echter de opmerking te plaatsen dat de beschikbare literatuur niet eenduidig is over de 'ideale' temperatuur en relatieve vochtigheid.

Om de relatieve vochtigheid en temperatuur te controleren dient de archiefruimte van een thermometer en hygrometer voorzien te zijn. Doorgaans zijn deze aanwezig onder de vorm van een thermohygrometer of thermohygrograaf. Alle meetapparatuur dient regelmatig gecontroleerd te worden op de juiste werking en correctheid.⁶⁶

Licht en vooral U.V.-stralen dient men zoveel mogelijk uit het archiefdepot te weren. Hiervoor kan men lichtfilters gebruiken of de aanwezige vensters in het archiefdepot verduisteren. Gloeilampen en wolframlampen kennen een voorkeur. Maar doordat deze hitte veroorzaken, dient men deze lichtbronnen op een zekere afstand van de documenten te plaatsen.⁶⁷

Ook de lucht in een archiefruimte dient men nauwgezet te controleren. De luchtinhoud van de archiefruimte wordt tenminste éénmaal en niet meer dan vier maal per 24 uur ververst.⁶⁸

Papier dat langdurig blootgesteld wordt aan onstabiele chemische materialen, kent een snellere degradatie. Het is bijgevolg belangrijk de juiste verpakkingen en opbergmaterialen te gebruiken. Documenten die nog in goede conditie zijn, kunnen samen in een zuurvrije doos bewaard worden. Echter sterk verzuurd materiaal dient men geïsoleerd van de andere documenten te bewaren.⁶⁹

De samenstelling van de verpakkingen en opbergmaterialen dient zodanig te zijn dat de inliggende materialen niet beschadigd of negatief beïnvloed worden. Zowel waarneembaar als onwaarneembaar mogen de archiefbescheiden niet beschadigd worden. Wanneer verzuurd materiaal met een neutraal of minder zuur object in aanraking komt, doet zich immers een migratie van zuren voor. Het aanwezige zuur gaat op het minder aangetaste object over.⁷⁰

Ook dienen de verpakkingen en opbergmaterialen⁷¹ enige veiligheid te bieden aan het opgeborgen archiefmateriaal. Men mag niet vergeten dat verpakkingen en opbergmaterialen nog moeten toelaten dat er met het archief gewerkt kan worden.⁷²

⁶⁶ Archiefbeheer in de praktijk, p. 5040-52, -53 en H. Forde, Preserving Archives, London, Facet Publishing, 2007, p. 89-92.

⁶⁷ <http://aic.stanford.edu/library/online/brochures/paper.pdf>; Caring for your Treasures [geraadpleegd op 31 maart 2008] en H. Forde, Preserving Archives, London, Facet Publishing, 2007, p. 92-93.

⁶⁸ Archiefbeheer in de praktijk, p. 5040-52, -53 en H. Forde, Preserving Archives, London, Facet Publishing, 2007, p. 93-99.

⁶⁹ <http://aic.stanford.edu/library/online/brochures/paper.pdf>; Caring for your Treasures [geraadpleegd op 31 maart 2008].

⁷⁰ Archiefbeheer in de praktijk, p. 5020-3, 4 en A. Peckstadt, Boeken en boekbanden, in: Verzekerde bewaring, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, deel 4, p. 29.

⁷¹ Zie infra: 5: Mogelijke contactgegevens.

⁷² H. Forde, Preserving Archives, London, Facet Publishing, 2007, p. 100-108.

In 'Archiefbeheer in de praktijk' schrijft men het volgende: "Het meubilair moet afschermen tegen stof als de bescheiden niet in dozen zijn opgeborgen, het mag zelf geen stof veroorzaken of schadelijke gassen afgeven en het moet gemakkelijk schoon te houden zijn. Verder mag het niet brandbaarder zijn dan zijn inhoud en enige afscherming bieden tegen opspattend of lekkend water."

Kunststoffen zijn meestal niet geschikt. Op termijn scheiden zij immers zuren af. Bij brand is de inhoud van de kast ook sneller beschadigd, dan bij hout of staal. Er komen echter steeds betere kunststoffen op de markt.⁷³

In het Provinciaal Archief West-Vlaanderen tracht men een zo goed mogelijke bewaaromgeving te creëren. Men streeft ernaar temperatuur en relatieve vochtigheidsgraad zo constant mogelijk te houden, namelijk 18°C en 55%. Deze worden gecontroleerd door de aanwezigheid van twee grote thermohygroeters en drie handtoestelletjes. Deze toestellen worden regelmatig gecontroleerd op correcte werking en meting door de leverancier.

Bij de bouw van het archief heeft men er voor gezorgd dat in het archiefdepot geen ramen voorkomen. Echter als verlichting worden TL-lampen gebruikt. Met het personeel wordt afgesproken de verlichting zo weinig mogelijk te laten branden. Op deze manier wil men de aanwezigheid van schadelijke U.V.-stralen zo veel mogelijk beperken.

Het archiefdepot (de technische ruimte) beschikt over een luchtverversingssysteem met filters dat jaarlijks door de leverancier wordt onderhouden. Dit luchtverversingssysteem verwijdert schadelijke stofdeeltjes uit de lucht. Ook wordt het stof in het archiefdepot zo veel mogelijk beperkt door om de twee maanden het depot volledig te reinigen.

Daarnaast besteedt men in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen ook aandacht aan het gebruik van correct verpakkings- en opbergmateriaal. Al het archief wordt verpakt in zuurvrije dozen. Archiefbestanden die nog niet correct verpakt zijn, worden zo snel mogelijk in zuurvrije dozen verpakt. Zo is men recent bezig het Hollands Fonds volledig te herverpakken in zuurvrije dozen en papier.

Daarnaast worden er uiteraard ook maatregelen getroffen voor brandveiligheid en tegen diefstal. Deze maatregelen werden opgenomen in het recent (24 april 2008) goedgekeurde 'Calamiteitenplan Provinciaal Archief West-Vlaanderen'.⁷⁴ Niet alleen werd in dit calamiteitenplan opgenomen welke maatregelen men dient te nemen bij brand of inbraak, maar ook werden maatregelen betreffende eventuele waterschade,

⁷³ Archiefbeheer in de praktijk, p. 5020-3, 4 en 5030-3.

⁷⁴ Zie infra: bijlage 1.

optreden van schimmels, aanwezigheid van ongedierte, optreden van vandalisme, en dergelijke opgenomen.⁷⁵

Volgens C. Coppens kan er geen algemene regel gegeven worden omtrent de voorwaarden voor een goede bewaring. Wel zijn er volgens Coppens algemene ethische richtlijnen die als basisvoorwaarden kunnen dienen.

“Op de eerste plaats moet voor het document een aangepaste omgeving worden gecreëerd. Dit betekent dat er controle moet worden uitgeoefend op de klimatologische beheersing, hoofdzakelijk temperatuur en vochtigheidsgraad, op de verlichting, het vermijden van daglicht en ten slotte het verwijderen van stof. Het document moet tevens beschermd worden tegen fysische, biologische en chemische beschadiging. Aangepaste opbergmaterialen en gecontroleerde omgang, zowel door de gebruiker als door het personeel, zijn een eerste vereiste. [...] Het is belangrijk dat ieder er zich rekenschap van geeft dat hij of zij slechts een kortstondige gebruiker is in de eeuwenlange geschiedenis van het document en de taak heeft die lange geschiedenis aan de komende eeuwen door te geven.”⁷⁶

Een overzicht van preventieve maatregelen die in een archiefdepot kunnen genomen worden, vindt men terug in de ‘checklist bouw en inrichting archiefruimten’ van de erfgoedinspectie Nederland.⁷⁷

Een unicum is dat in Nederland de voorwaarden voor ‘ideale’ bewaaromstandigheden opgenomen werden in het Archiefbesluit van 1995.

Overheidsorganen zijn verplicht hun permanent te bewaren archiefbescheiden in een archiefruimte op te slaan. Na twintig jaar worden deze overgebracht naar een archiefbewaarplaats, bijvoorbeeld het Nationaal Archief in Den Haag. Daar blijven de stukken in principe voor eeuwig bewaard. Daarom stelt deze regeling zwaardere eisen aan een archiefbewaarplaats dan aan een archiefruimte.

De genoemde regeling stelt naast bouwkundige eisen voor archiefruimten ook eisen aan brandpreventie, eisen aan het klimaat en eisen aan de inrichting.

Als bouwkundige eisen stelt men bijvoorbeeld dat de archiefruimte beschermd moet zijn tegen mogelijk binnendringen van water, ramen zijn in een archiefruimte niet toegestaan, losse bouwdelen en kieren zijn uit den boze en het ventilatiesysteem dient zodanig te zijn geïnstalleerd dat water, vuil en ongedierte niet via het ventilatiesysteem de archiefruimte binnendringen.

⁷⁵ Provinciaal Archief West-Vlaanderen, Calamiteitenplan Provinciaal Archief West-Vlaanderen, 24 april 2008, 33 p.

⁷⁶ C. Coppens, Een charter voor het boek: mens versus boek bij conservering en restauratie, in: Rijkdom bedreigd, Gemeentekrediet, 1990, p. 34-35.

⁷⁷ http://www.erfgoedinspectie.nl/_media/publications/checklist_bouw_en_inrichting_archiefruimten.pdf [geraadpleegd op 7 februari 2008]. Zie infra: bijlage 2.

Wat brandpreventie betreft, eist men dat er voldoende en doelmatig kleine blusmiddelen aanwezig zijn in de nabijheid van de archiefruimte, poeder- en schuimblussers zijn niet toegestaan en de toegangsdeuren zijn voorzien van de tekst of het symbool 'verboden te roken'.

Onder de klimatologische eisen vindt men dat de relatieve vochtigheid in een archiefruimte waarin alleen papieren archiefbescheiden worden bewaard, kan variëren tussen 30 en 55% en de temperatuur tussen 16 en 20°C. Een overschrijding tot 25°C tijdens maximaal 10 etmalen per jaar is toegestaan. De bewaarcondities voor andere dragers dan papier zijn tevens in de wetgeving opgenomen. Daarnaast dient de archiefruimte voorzien te zijn van een thermometer en een hygrometer. Alle meetapparatuur dient bovendien regelmatig gecontroleerd te worden op juiste werking en aanwijzing. De luchtinhoud van de archiefruimte wordt tenminste één maal en niet meer dan vier maal per 24 uur ververs.

Daarnaast wordt in het Archiefbesluit ook beschreven hoe men een archiefruimte dient in te richten, bijvoorbeeld de looppaden tussen de archiefstellingen (rekken) moet tenminste 70 cm bedragen, archiefstellingen zijn in de regel niet hoger dan 230 cm, eisen betreffende meubilering e.d.

Deze regelgeving wordt bovendien om de drie jaar gecontroleerd en waar nodig aangepast.⁷⁸

1.2.2 Remediërende maatregelen

Onder remediërende maatregelen verstaan we naast stuksgewijze ontzuring ook procédés voor massaontzuring.

Aan papier kan een alkalische reserve worden toegevoegd, meestal magnesiumcarbonaat of calciumcarbonaat. Deze alkalische reserve wordt tijdens een ontzuringsproces toegevoegd om de aanwezige zuren in het papier te neutraliseren. Ook kan een alkalische reserve tijdens de fabricatie van papier worden toegevoegd als buffer om verzuring tegen te gaan.⁷⁹

De mogelijkheden van ontzuring worden verder in deze verhandeling besproken.⁸⁰

⁷⁸ 'Regeling bouw en inrichting archiefruimten en archiefbewaarplaatsen' en 'Nota van toelichting van de Regeling bouw en inrichting archiefruimten en archiefbewaarplaatsen' (www.ergoedinspectie.nl en www.overheid.nl) [geraadpleegd op 30 april 2008].

⁷⁹ A. Peckstadt, Boeken en boekbanden, in: Verzekerde bewaring, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, deel 4, p. 29.

⁸⁰ Zie infra: 4 Ontzuringsmethoden.

Een andere mogelijkheid om de informatie die in de bedreigde archiefstukken is vervat, te behouden, is de informatie over te brengen op een andere drager (migratie). Denken we bijvoorbeeld aan microfilm, magnetische (bv. hard disks, tapes) en optische dragers (bv. CD's, DVD's). De keuze voor een van de dragers is onder meer afhankelijk van de snelheid voor raadpleging, het volume van de gegevens, e.d. We mogen echter niet vergeten dat deze nieuwe gegevensdragers ook in goede omstandigheden moeten bewaard worden om ze te behoeden voor verval. Verkiest men gebruik te maken van digitale technieken dan moet men ook hier de kosten van een conversie op geregelde tijdstippen in rekening brengen.⁸¹ Echter conversie is eigenlijk geen strategie voor permanente bewaring. Het blijft een oneindig proces. Daarnaast wordt door migratie en digitalisering enkel de inhoud van de documenten bewaard blijft en wordt niet de oorzaak van het verval aangepakt.

1.3 Context

Belangrijk bij het nemen van maatregelen tegen verzuring is dat dit gebeurt in een kader van geïntegreerd archiefbeheer. Het is onlogisch dat een archiefinstelling zwaar investeert om bepaalde archiefbescheiden te conserveren als die na het verlopen van de bewaartermijn vernietigd mogen worden. Vooral voor archiefbescheiden die 'eeuwig' of langdurig bewaard moeten worden, dient men als archiefinstelling maatregelen te nemen. Het is immers belangrijk dat deze archiefbescheiden in een zo goed mogelijke staat bewaard worden.

Het probleem van verzuring en bijgevolg de eventuele noodzaak van ontzuring kan opgenomen worden in een prioriteitenplan. In een dergelijk plan wordt opgenomen welke archiefbescheiden een prioriteit kennen voor het nemen van conserveringsmaatregelen zoals ontzuring. Zo kan een prioriteit gegeven worden aan de meest verzuurde stukken, bijvoorbeeld een pH-waarde kleiner dan 5, de unieke stukken of de meest waardevolle stukken.

Het zou ideaal zijn als de overheid een bewarings- en conserveringsplicht oplegt en hiervoor de nodige middelen ter beschikking stelt. Ik neem hier de woorden van Guy De Witte, conservator, over: "Wat in goede staat verkeert moet worden bewaard; wat er slecht aan toe is moet worden geconserveerd, gerestaureerd en dan bewaard; wat verloren dreigt te gaan of niet meer manipuleerbaar is, moet op een andere drager worden overgezet of gedigitaliseerd om de inhoud te vrijwaren. Bij dit laatste komt

⁸¹ A. Liénardy en W. Rombauts, Papier in gevaar - Papier en péril, K.I.K., Brussel, 1994, p. 31.

echter het probleem van de razendsnelle veroudering van hard- en software. Bij het conserveringsbeleid hoort onvermijdelijk ook een rampenplan. Een goede gang van zaken voor conservering bestaat erin het verval te stoppen, dan te zorgen voor een goede bewaring in geschikte gebouwen, en vervolgens te conserveren en te restaureren. Enige realiteitszin is wel geboden, want er is gewoon te veel materiaal en er zijn geen centen.”⁸²

1.4 Besluit

Verzuring is een probleem waar men niet omheen kan. Niet alleen door het feit dat verzuring een verkleuring van geel naar bruin veroorzaakt en het papier zijn mechanische sterkte verliest, maar ook door de grote hoeveelheid materiaal dat aan verzuring onderhevig is.

Verzuring wordt zowel door externe als interne factoren veroorzaakt. Onder externe factoren werd de rol van temperatuur en vochtigheid uitvoerig beschreven. Wanneer de geoorloofde grenzen overschreden worden, kan dit nefaste schade aan de archiefbescheiden tot gevolg hebben. Ook licht, voornamelijk U.V.-stralen en lucht (aanwezigheid van zwavel- en stikstofverbindingen en aërosols) werken verzuring in de hand. Daarnaast kan ook de gebruikte schrijfstof, voornamelijk ijzergallusinkt, een verzuring van papier veroorzaken.

De interne factoren zijn niet minder belangrijk. Doorheen de negentiende eeuw kende de papierfabricatie een gehele verandering. Niet alleen werd de fabricatie gemechaniseerd, ook ging men aluin gebruiken om het papier te verlijmen en werd houtpulp, dat lignine bevat, het basisbestanddeel voor papier. De chemische stoffen die gebruikt werden om het papier te bewerken, hadden eveneens een negatieve invloed op de kwaliteit van papier. Bijvoorbeeld chloor dat gebruikt werd om papier te bleken, bleef zelfs na het spoelen nog steeds voor een deel in het papier achter. Deze chloorresten kunnen vervolgens chemische reacties veroorzaken en het papier verder afbreken.

Ook metalen bestanddeeltjes die reeds van bij de fabricatie in het papier aanwezig kunnen zijn, bevorderen de kwaliteit van het papier niet.

Men dient als archiefinstelling verzuring zo veel mogelijk tegen te gaan. Dit kan door preventief op te treden: omgevingsfactoren regelen, bijvoorbeeld temperatuur en vochtigheid onder controle houden met een thermohygrometer. Ook dient men zorg te

⁸² M. Hoflack en P. Van den Broeck, Een beleid voor archiefbescheiden en bibliotheekcollecties in Vlaanderen? Een gesprek met Guy De Witte, in: *Bibliotheek- en Archiefgids*, 78 (2002) 2, p. 28 (www.vvbad.be/files/200202_hoflack.pdf).

besteden aan de keuze van verpakkings- en opbergmaterialen. Daarnaast kan men ook remediërend optreden, zoals ontzuren en migratie. Het is belangrijk dat de genoemde maatregelen in een kader van een geïntegreerd archiefbeheer gebeuren.

Op basis van de gebruikte materialen en procédés kunnen we besluiten dat papier dat geproduceerd werd eind 19^{de} – eerste helft 20^{ste} eeuw er het slechtst aan toe is.⁸³ Meer bepaald papier geproduceerd in de periode 1840-1950⁸⁴ kent een hoge prioriteit voor ontzuring. Immers de wijzigingen in het productieproces kenden een negatieve invloed op de kwaliteit van het papier. Vooral wanneer deze archiefbescheiden (langdurig) blootgesteld worden aan schommelingen in temperatuur en vochtigheid, licht en verontreinigde lucht dient men aan de alarmklok te trekken.

⁸³ A. Liénardy en W. Rombauts, Papier in gevaar- Papier en péril, K.I.K., Brussel, 1994.

⁸⁴ T.-P. Nguyen en P. Vallas, La conservation des Documents papier, BBF 2006, Paris, t. 51, nr. 4 (<http://bbf.enssib.fr>) [geraadpleegd op 01 april 2008].

2 Meten van de zuurtegraad

Het is bijna onmogelijk om met het blote oog te zien of papier al dan niet verzuurd is. Ook is op papier het resultaat van ontzuring niet zo zichtbaar of opzienbarend als bij het wassen of bleken van papier. Weliswaar zal verbruind en bros papier waarschijnlijk zuur zijn. Een met de hand beschreven blad papier waarin gaten te zien zijn in plaats van letters is waarschijnlijk ook zuur. Maar mooi, wit papier dat in goede staat lijkt te zijn, kan echter ook zuur zijn.⁸⁵

Concluderen dat papier verzuurd is, kan dus niet louter op visuele eigenschappen gebaseerd zijn. Bepalen in welke mate papier verzuurd is, kan door gebruik te maken van de verschillende methodes die hiervoor ontwikkeld zijn.

Het meten van de zuurtegraad van papier is van belang omdat deze een aanduiding geeft van de mate van afbraak waarin papier verkeert. Ook kan de zuurtegraad een indicatie zijn voor de mate van afbraak die men nog kan verwachten.⁸⁶

2.1 Verschillende methoden voor het meten van de zuurtegraad⁸⁷

Het bepalen van de pH-waarde van papier kan in principe op twee verschillende manieren, namelijk meting van de pH-waarde van het papieroppervlak en meting van de pH-waarde van het waterig extract van een zekere hoeveelheid fijngeknipt papier. Deze laatste methode geeft een beter inzicht in de gemiddelde pH-waarde van het papier. Echter deze methode is destructief. Bijgevolg spreekt het voor zich dat bij het meten van de pH-waarde van archiefbescheiden de eerste methode eerder in aanmerking komt.⁸⁸

⁸⁵ s.n., Hoe kan men weten of een papier zuur is?, in: La Route du Papier Info, Brussel, december 1994, nr. 2 en <http://laroutedupapier.com> [geraadpleegd op 13 december 2007].

⁸⁶ R. Hilderling, Waardoor wordt papier eigenlijk zuur?, in: Metten en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, 1984, p. 31.

⁸⁷ Met dank aan Rudolf Roels (Restauratieatelier Rudolf Roels, Einde Were 300, Gent) en Guy De Witte (De Zilveren Passer B.V.B.A., Adviesbureau en atelier voor preservatie, conservatie en restauratie van boeken, archivalia en grafiek, Rabotstraat 28, Gent).

⁸⁸ C. J. Stadig, Hoe kan de pH van papier gemeten worden?, in: Metten en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, 1984, p. 68.

2.1.1 Meten van de pH-waarde aan het papieroppervlak

- gekleurde indicatoren



Gekleurde indicatoren⁸⁹ wijzen door kleurverandering de zuurtegraad van een oplossing aan. De meest geschikte indicatoren voor wat papier betreft zijn chloorfenolrood, broomcresolgroen en broomfenolblauw. Deze indicatoren slaan om van kleur naargelang de zuurtegraad van het papier.

Er bestaan eveneens indicatoren uit papier, namelijk papier doordrenkt met één of meer indicatoren, strips genaamd. Door vergelijking met een kleurenschaal wordt de pH-waarde van het papier bepaald.⁹⁰ Het is echter moeilijk om met deze methode een

precieze, relatieve waarde van de zuurtegraad te bekomen. De kleur van de indicator moet immers vergeleken worden met de kleuren aangegeven op bijvoorbeeld de verpakking van de strips, zoals duidelijk te zien op de illustraties.



- pH-testpen of pH-stift

Een eenvoudige manier om te testen of papier al dan niet zuur is, is gebruik te maken van een pH-testpen. Deze pen wordt ook wel Archivist's pen⁹¹ genoemd.



De werkwijze is heel eenvoudig. Met de pen trekt men een streep op het papier. Na het opdrogen geeft de verkleuring de pH-waarde aan. Als de streep purper kleurt, ligt de zuurtegraad boven 6,5. Wanneer de streep geelachtig wordt, wijst dat op een zekere aanwezigheid van zuur.⁹²

Een exacte methode is dit echter niet. Wel is het een indicator. Het geeft aan of papier zuur is of niet; veel meer kunnen we uit het gebruik van een pH-testpen niet afleiden. Nadelig aan deze methode is ook dat de getrokken streep steeds sporen op het papier nalaat.⁹³

⁸⁹ Afbeelding zie: http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:PH_indicator_paper.jpg en <http://www.alanaecology.com/acatalog/07188-L.jpg> [geraadpleegd op 30 april 2008].

⁹⁰ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, K.I.K., Brussel, 1989, p. 155.

⁹¹ Afbeelding: zie <http://www.ptlp.com/abbey.html> [geraadpleegd op 25 april 2008].

⁹² A. Peckstadt, Boeken en boekbanden, in: Verzekerde bewaring, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, deel 4, p. 29.

⁹³ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, K.I.K., Brussel, 1989, p. 156.

- pH-meter

De pH-meter⁹⁴ is een toestel om de pH-waarde van een oplossing te meten. Het gaat



hier in hoofdzaak om een potentiometer die men verbindt met twee elektroden. In recentere systemen zijn de twee elektroden verenigd in één enkele met plat grondvlak. Men kan aldus de pH-waarde van de oppervlakte meten. Voor de eerste meting moet de pH-meter gekalibreerd worden door middel van bufferoplossingen met een gekende zuurtegraad.

Deze methode is niet destructief maar kan soms een geelachtige kring nalaten op oude papieren. In de praktijk legt men met een pipet een druppel gedestilleerd water op het papier. De elektrode met plat vlak wordt op de vochtige vlek geplaatst. De pH-waarde kan afgelezen worden na ongeveer drie minuten. Doorgaans neemt men het gemiddelde van verschillende metingen.⁹⁵

2.1.2 Meten van de pH-waarde van het waterig extract van papier

Meten van de pH-waarde van het waterig extract van papier is de meest nauwkeurige methode. De bepaling van de pH-waarde gebeurt na extractie met koud of kokend water.

Men dient als volgt te werk te gaan: vooreerst dient men 1 gram papier in kleine stukjes te verknippen en dit gedurende 1 uur in aanraking brengen met 70 cc koud of kokend water. Af en toe dient geroerd te worden.⁹⁶ Het toevoegen van water gebeurt door middel van titratie⁹⁷. Hierna kan de pH-waarde gemeten worden. Van het heetwater-extract gebeurt dit na afkoeling tot kamertemperatuur.

Echter deze methode is destructief en dus niet onmiddellijk geschikt voor toepassing op archiefbescheiden.

⁹⁴ Afbeelding zie: <http://www.palintest.com/images/products/micro500ph-medium.jpg> [geraadpleegd op 30 april 2008].

⁹⁵ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, K.I.K., Brussel, 1989, p. 156.

⁹⁶ C. J. Stadig, Hoe kan de pH van papier gemeten worden?, in: Metten en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, 1984, p. 74-75 en A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, K.I.K., Brussel, 1989, p. 156.

⁹⁷ Titratie is een al vrij oude maar nog steeds veel gebruikte scheikundige techniek, die het mogelijk maakt de concentratie van een bepaalde stof in een oplossing te bepalen. Dit door bij deze stof (hier het papier) geleidelijk, meestal druppelsgewijs, een andere oplossing, de titrant (hier gedestilleerd water), toe te voegen. (uit: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Titratie> [geraadpleegd op 25 april 2008]).

2.2 Steekproefmethode

Doorgaans is het onmogelijk om van elk papieren archiefstuk de pH-waarde te meten. Er is met andere woorden een selectie nodig. Om deze selectie wetenschappelijk en gecontroleerd te laten gebeuren, is het aangewezen gebruik te maken van een steekproefmethode.

Archivarissen onderscheiden in essentie drie soorten steekproeven:

-Bij de systematische steekproeven gebeurt de selectie door een zekere systematiek en dus niet door toeval. De selectie gebeurt eveneens op kwantitatieve wijze, maar statistische veralgemening is niet mogelijk. Men streeft in het geselecteerde representativiteit na. Deze systematische steekproeven hebben met elkaar gemeen dat zij uitgaan van criteria die niet uit de inhoud van de archiefbescheiden voortkomen, zoals alfabetische, numerieke, chronologische, topografische en fysieke criteria.

-Bij de theoretische steekproeven is een theoretische overweging of redenering bepalend. De selectie gebeurt op een kwalitatieve manier. Theoretische veralgemening is mogelijk en men zoekt in het geselecteerde verscheidenheid of diepgang.

Dit is eigenlijk geen vorm van steekproef. Er wordt wel een deel van het geheel genomen, maar het is niet representatief. Het gevolg hiervan is een enorme scheeftrekking van de originele situatie.

-De aselechte steekproeven is het enige type steekproef dat door alle statistische auteurs als volwaardig wordt gezien. Het is een type van steekproef waarbij elke onderzoekseenheid uit de populatie een kans heeft om in de steekproef te worden opgenomen. Toeval is hier bepalend en statistische veralgemening is mogelijk. Deze selectie gebeurt op kwantitatieve wijze. Men hoopt dat de steekproef representatief is, met andere woorden zo nauwkeurig en betrouwbaar mogelijk.

Men onderscheidt drie soorten aselechte steekproeven.

Ten eerste is er de enkelvoudige aselechte steekproef. Deze steekproef is aan geen enkele restrictie gebonden en is volledig afhankelijk van het toeval. Elke eenheid uit de populatie heeft dus dezelfde kans om in de steekproef te worden opgenomen. Er bestaat gespecialiseerde literatuur die tabellen met toevalscijfers ter beschikking stelt. Het voordeel van deze methode is dat ze eenvoudig is. Er zijn echter meerdere nadelen. Vanuit praktisch oogpunt dient het kader perfect overeen te stemmen met de populatie, die precies gedefinieerd moet zijn. Vanuit theoretisch oogpunt: de enkelvoudige aselechte steekproef garandeert wel een efficiënte toevalstrekking, maar daarom nog niet noodzakelijk een grote representativiteit. Daarnaast is deze methode niet aan te raden voor een onderzoek dat op lange termijn gericht is.

Ten tweede is er de systematische aselechte steekproef. Deze soort van steekproef tracht met de beperkingen van de enkelvoudige aselechte steekproef rekening te hou-

den. De begin- of startwaarde wordt aselect, op basis van het toeval, bepaalt en vervolgens wordt in de populatie om de zoveel gevallen een onderzoekseenheid uitgekozen. Alleen de eerste steekproefeenheid wordt aselect bepaald. De rest van de steekproef wordt systematisch getrokken. De voordelen van deze steekproef zijn: de dossiers, of archiefbestanddelen hoeven niet genummerd te zijn, wanneer de dossier van het bestand opeenvolgend chronologisch zijn geordend, zal precies het systematische karakter van deze steekproef ervoor zorgen dat geen 'missing pockets' optreden. Deze soort steekproef is eveneens goed bruikbaar wanneer er een trend in het bestand aanwezig is. Echter aan deze methode zijn er ook enkele nadelen. Het toeval speelt enkel bij de eerste steekproefeenheid, maar daarna wordt deze vervangen door de systematiek van de onderzoeker. Het belangrijkste nadeel is dat er geen regelmatig patroon, geen repetitief element in het bestand mag aanwezig zijn.

Ten slotte is er de gestratificeerde aselecte steekproef. Vooralleer men de steekproef trekt, gaat men de populatie onderverdelen in een aantal categorieën, klassen, lagen, subgroepen of strata. De eigenlijke steekproef gebeurt dan op basis van elke subgroep op aselecte wijze. Het stratificeren moet alleszins leiden tot grotere homogeniteit binnen elke subgroep. Voordeel van deze soort steekproef is dat de techniek vooral toepasbaar is op bestanden waarin heterogene en duidelijke afscheidbare afdelingen of rubrieken aanwezig zijn. Nadeel is dat men de subgroepen dient verantwoord te kiezen op basis van hun kenmerken en rekening houdend met wat men wil onderzoeken. Daarnaast dienen de subgroepen duidelijk afgebakend te zijn.⁹⁸

2.3 Besluit

Vooreerst wordt in dit hoofdstuk een overzicht gegeven van de mogelijkheden voor het meten van de pH-waarde van papier.

Theoretisch gezien zou men ongeacht de gekozen methode steeds dezelfde resultaten, dezelfde pH-waarden, moeten bekomen. Echter, de praktijk toont het tegendeel. Het is dus belangrijk te weten welke methode gebruikt werd om de bekomen resultaten te evalueren.⁹⁹

Wat het meten van pH-waarden van archiefbescheiden betreft, is het belangrijk te werken met een niet-destructieve methode. Hierdoor zou de mogelijkheid om de pH-waarde van papier te meten via een waterig extract in principe uit de boot vallen. Ech-

⁹⁸ E. Aerts, Archiefselectie vanuit de statistiek: de steekproef in de archivistiek, Brussel, Algemeen Rijksarchief, 1998, 49 p.

⁹⁹ J. Wouters en L. Danhieux, De beschadiging van boeken, archivalia en documenten, in: Rijkdom bedreigd, Gemeentekrediet, 1990, p. 38.

ter deze methode kan men bijvoorbeeld toepassen op eventueel aanwezige dubbels, die voor vernietiging zijn geselecteerd.

De pH-testpen geeft enkel weer of een papieren archiefstuk al dan niet zuur is. Wil men echter 'exactere' pH-waarden te weten komen, dient men te werken met kleurindicatoren of een pH-meter. Echter een pH-meter dient voor gebruik geijkt te worden en is, bij onhandig en onregelmatig gebruik, niet echt betrouwbaar.

Er blijft met andere woorden slechts één methode over die men kan toepassen op (originele) archiefbescheiden, namelijk het werken met kleurindicatoren, meer bepaald indicatorstrips. Echter ook deze methode heeft zijn nadelen.

Omdat het onmogelijk is van elk papieren archiefstuk de pH-waarde te meten, is men aangewezen op een steekproefmethode.

De keuze van steekproef wordt volledig bepaald door het bestand waarop de steekproef wordt toegepast. Daarnaast dient men ook rekening te houden met wat men, aan de hand van de steekproef, wil onderzoeken.

3 Verzuring in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen

3.1 Overzicht en identificatie van de archiefbestanden in het bezit van het Provinciaal Archief West-Vlaanderen behorend tot het onderzoeksveld

Vooraleer ik de verzuring in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen bespreek, lijkt het mij aangewezen eerst en vooral een overzicht te geven van de archiefbescheiden die voor mijn onderzoek in aanmerking kwamen.

Het Provinciaal Archief West-Vlaanderen beheert het provinciale archief uit voornamelijk de periode 1875 tot heden. Daarnaast bezit het Provinciaal Archief ook enkele oudere bestanden, met name documenten uit de Hollandse Tijd (1814–1830) en militieregisters (1813–1922). Op termijn zou ook het provinciale archief uit de periode 1794–1875, dat nu nog in het Rijksarchief Brugge bewaard wordt, door de Provinciale Archiefdienst overgenomen en beheerd worden.¹⁰⁰

Aangezien de problematiek van verzuurd papier het onderwerp van mijn verhandeling is, werd enkel gekeken naar de papieren archiefbescheiden en niet naar bijvoorbeeld microfilm, CD's, foto's e.d. De papieren documenten dateren allen, met uitzondering van het Hollands Fonds en enkele militieregisters, van na 1840. Bijgevolg behoren zij tot de 'slechte' periode¹⁰¹ voor wat de papierkwaliteit betreft en vertonen de papieren archiefbescheiden uiterlijke tekenen van verzuring.

Voor een aantal documenten zal wellicht in de nabije toekomst iets moeten ondernomen worden. Bij andere documenten is de degradatie nog niet zo ver gevorderd en kan men een eerder afwachtende houding aannemen. Deze problematiek mag echter niet uit het oog worden verloren, degradatie van papier gaat immers onverbitterd verder. Het is dus belangrijk om de stand van zaken, de evolutie en ontwikkelingen betreffende massaconservingstechnieken, bijvoorbeeld massaontzuring, op te volgen.

Hieronder geef ik een overzicht van de papieren bestanden bewaard in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen die zich in de te onderzoeken eenheid bevinden.

Blok A:	archief 1875 – 1940
Blok B:	Hollands Fonds en militieregisters
Blok C:	archief 1945 – heden

¹⁰⁰ (Folder) Archiefdienst: Provinciaal Archief West-Vlaanderen, Hilaire Ost, Sint-Andries, s.d.

¹⁰¹ Zie infra: 1.4 Besluit.

Deze drie blokken werden achtereenvolgens verder geïdentificeerd. Met identificatie bedoel ik dat aan de hand van beschikbare inventarissen en plaatsingslijsten een soort van identificatiefiche werd opgesteld voor de verschillende onderdelen.

In de identificatiefiche werd opgenomen: datering van de archiefstukken, de archiefvormer en hoeveel strekkende meters, aantal rekken¹⁰² een onderdeel omvat.

Blok A betreft het archief uit de periode 1875–1940 en beslaat ongeveer 234 rekken.¹⁰³ De verschillende onderdelen kennen de volgende afmetingen:

- Notulen Bestendige Deputatie (2 en ½ rekken)
- 1^{ste} afdeling (20 en ½ rekken)
- 2^{de} afdeling (40 rekken)
- begrotingen en rekeningen (33 en ½ rekken)
- 3^{de} afdeling (63 rekken)
- 4^{de} afdeling (39 rekken)
- 5^{de} afdeling (7 en ½ rekken)
- arrondissementscommissariaatsarchief: Brugge (14 rekken)
Ieper (2 rekken)
Kortrijk (10 rekken)
Veurne (5 rekken)

Oorspronkelijk werden deze archiefbescheiden in het Rijksarchief Brugge bewaard. De stukken daterend vanaf 1875 werden overgebracht naar het Rijksarchief Beveren om ten slotte hun eindbestemming te vinden in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen. Voor de 1^{ste} afdeling zijn de nummers 1 tot 166 nog steeds raadpleegbaar in het Rijksarchief Brugge. De nummers 167 e.v. zitten nu in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen. Voor de 2^{de} afdeling zijn de nummers 1 tot 1120 in het Rijksarchief Brugge raadpleegbaar en de nummers 1121 e.v. in het Provinciaal Archief.¹⁰⁴ Voor de 3^{de} afdeling zijn de nummers vanaf 3296 raadpleegbaar in het Provinciaal Archief. De vierde afdeling werd in april 1934 overgebracht naar het Rijksarchief en vervolgens zoals de andere reeksen overgebracht naar het Provinciaal Archief.¹⁰⁵

Blok B bestaat uit het Hollands Fonds en de militieregisters.

¹⁰² afmeting: 1 rek bestaat uit 6 planken (ca. 100 cm op 40cm) tussen de planken is er een ruimte van ca. 30 cm.

¹⁰³ Hierbij wil ik de opmerking maken dat het aantal rekken die telkens bij de verschillende onderdelen wordt weergegeven, slechts een benadering is.

¹⁰⁴ s.n., Beknopte inventaris van het archief van de provincie West-Vlaanderen, 1^{ste} en 2^{de} afdeling (1830 – 1874), Brussel, 1998.

¹⁰⁵ V. Vanrenterghem, Inventaris van het archief van de provincie West-Vlaanderen, vierde afdeling (1830 – 1875), Brussel, 1994.

Het Hollands Fonds omvat de archiefbescheiden uit de periode 1794–1830 en bestaat uit vijf reeksen en een aanvullende reeks. In totaal vult dit archiefbestand ongeveer 62 rekken. De vijf reeksen werden in 1992 geïnventariseerd, de aanvullende twee jaar later.¹⁰⁶ Ook dit Hollands Fonds was oorspronkelijk in het bezit van het Rijksarchief Brugge en werd in een goede en geordende staat volledig overgebracht naar het Provinciaal Archief West-Vlaanderen.

De militieregisters dateren uit de periode 1813–1922 en nemen ongeveer 25 rekken in beslag. Voordat deze registers onder de hoede kwamen van het Provinciaal Archief West-Vlaanderen lagen ook zij in het Rijksarchief te Brugge. In het Rijksarchief waren deze registers beperkt toegankelijk voor de gebruiker. Zo meldt J. Mertens in zijn inventaris: "Tenslotte nog een woordje tot de gebruiker: het gaat hier om registers die door hun gewicht en formaat zeer moeilijk te hanteren zijn. Een zeer intensieve raadpleging is met de huidige personeels- en magazijntoestand van het depot onmogelijk. Zij moeten zich dus aan noodgedwongen restricties verwachten voor wat de raadpleging betreft."¹⁰⁷ Dat deze registers beperkt toegankelijk waren, spreekt voor zich als je weet dat de militieregisters op de zolder van het Rijksarchief opeengestapeld waren.

Ten slotte is er nog het Blok C, het archief uit de periode 1945–heden dat in totaal ongeveer 250 rekken omvat. Dit Blok C bestaat uit archiefbescheiden van uiteenlopende aard. Om er enkele te noemen: documenten van griffier Lommez, documenten betreffende de Visserijschool Heist, documenten betreffende begraafplaatsen en lijkenvervoer, documenten in verband met de varkenspest in 1999, documenten betreffende het Provinciaal Zwembad Kortrijk, documenten betreffende toerisme en recreatie en documenten uit het Fonds voor Medische, Sociale en Pedagogische Zorg voor Gehandicapten.

Helaas bestaan er voor dit Blok C geen overzichtslijsten of inventarissen. Wel kan de bezoeker via Probat¹⁰⁸ zoeken op archiefvormer, reeksnaam of -code en eeuw of periode waaruit de gezochte documenten dienen te stammen. Daarnaast kan de gebruiker ook aanduiden welke woorden er (niet) mogen voorkomen in de beschrijving.

¹⁰⁶ s.n., Provincie West-Vlaanderen, modern archief, 1^{ste} t.e.m. 5^{de} reeks, Brussel, 1992 en B. Roose-Meier, Inventaris Provinciaal Archief (1815 – 1830) ("Modern Archief") Aanvullende reeks, Brussel, 1994.

¹⁰⁷ J. Mertens, Militieregisters van West-Vlaanderen (1813 – 1922), Brussel, 1992.

¹⁰⁸ Probat is het geautomatiseerd zoekstelsel van het Provinciaal Archief West-Vlaanderen. Met Probat kan zowel in de handbibliotheek als in de archieven worden gezocht.

3.2 Doelstelling en gekozen methode

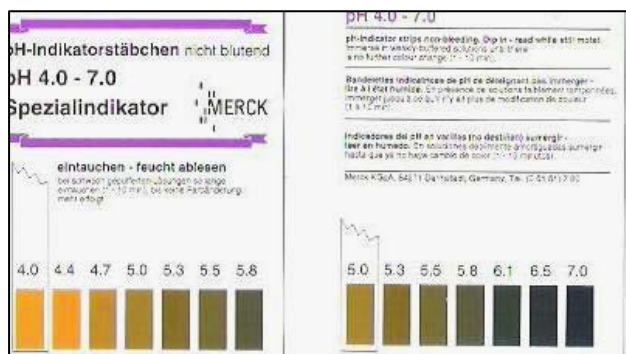
Tijdens mijn stage in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen was het onder meer de bedoeling een beeld te krijgen van de problematiek van verzuurd papier in het Provinciaal Archief. De vraag was immers in welke mate papieren archiefbescheiden verzuurd waren en welke archiefbestanden er het ergst aan toe waren en bijgevolg een grotere prioriteit kennen voor ontzuring.

Gezien de doelstelling, zoals hierboven beschreven, leek de systematische aselechte steekproef¹⁰⁹ de meest geschikte methode om een algemeen overzicht van de toestand te bekomen.

De beginwaarde bij een systematische aselechte steekproef wordt aselecht, op basis van het toeval bepaald. Vervolgens wordt in de populatie (het archief) om de zoveel gevallen een onderzoekseenheid uitgekozen. Het is dus alleen de eerste steekproefeenheid die aselecht wordt bepaald. De rest van de steekproef wordt systematisch getrokken. Wat de voordelen en nadelen van deze methode betreft, verwijst ik naar het hoofdstuk hieromtrent.¹¹⁰

Om de pH-waarde van de archiefbescheiden te meten, werd gebruik gemaakt van indicatorstrips.¹¹¹ Dit is immers de minst destructieve methode die, volgens Guy De Witte, conservator, de 'betrouwbaarste' resultaten oplevert.¹¹² Rudolf Roels, restaurator, gebruikt voor het bepalen van de pH-waarde van papier meestal strips met verschillende indicatoren die een pH-waarde aantonen tussen 0 en 14.¹¹³

Vooraleer de pH-waarde kan gemeten worden, dient men eerst met een pipet een druppel gedestilleerd water op het papier aan te brengen. Het papier dient deze druppel volledig op te nemen, dit kan enkele minuten duren afhankelijk van het soort papier. Wanneer de druppel volledig is opgenomen legt men de indicatorstrip met het kussentje op de druppel. De



¹⁰⁹ Zie infra: 2.2 Steekproefmethode.

¹¹⁰ Zie infra: 2.2 Steekproefmethode.

¹¹¹ Zie infra: 2.1 Verschillende methoden voor het meten van de zuurtegraad.

¹¹² e-mail van Guy De Witte op 12 december 2007.

¹¹³ Interview met Rudolf Roels op 14 december 2007.

strip blijft liggen tot de kleur van het kussentje niet meer wijzigt. Vervolgens kan men de kleur van het kussentje vergelijken met de kleuren op de pH-schaal, weergegeven op de verpakking van de indicatorstrips om de pH-waarde van het papier te bepalen.

Vooreerst werden de archiefbescheiden onderverdeeld in verschillende tijdsblokken. Voor deze onderverdeling hield ik rekening met de plaatsing in het archiefdepot en nam ik de onderverdeling in het depot, de wijze hoe de bescheiden in het depot zijn opgeslagen, over. De onderverdeling in tijdsblokken werd reeds weergegeven bij de identificatie van de archiefblokken.

Als steekproefinterval werd gekozen voor 950 en werd toegepast op alle tijdsblokken. Ik startte met het Blok B aangezien de archiefbescheiden hier doorlopend genummerd zijn en het dus bijgevolg relatief eenvoudig is om hier een steekproef op toe te passen.

Vervolgens werd het Blok C aangepakt. Hoewel dit blok geen inventaris kent, zijn de archiefbescheiden in dit blok toch ordentelijk geordend en genummerd. Hier diende ik dus enkel de nummers van verschillende archiefbestanden op te tellen om telkens de 950^{ste} bundel ter hand te nemen. Ten slotte werd het Blok A onder handen genomen. Tot en met de derde reeks zijn de archiefbescheiden geordend en geïnventariseerd waardoor ook hier snel de steekproef kon worden toegepast. Echter vanaf de vierde reeks zijn deze niet meer geordend. Hierdoor was het te tijdrovend om de bundels handmatig te tellen en telkens de negenhonderdvijftigste bundel te nemen. Daarom werd beslist om voor deze laatste reeksen telkens de eerste bundel op de bovenste plank van een rij rekken te nemen.

Aangezien de pH-waarden in het algemeen vrij laag liggen, werd beslist om voor bepaalde reeksen/archiefbestanden een kleiner steekproefinterval te hanteren. Door het gebruiken van een kleiner interval hoopte ik een beter beeld te krijgen van de verzuring van de archiefbescheiden.

Bij elke bundel die door middel van de steekproef uit de rekken werd genomen, werd de pH-waarde gemeten. Ook hier mat ik niet van elk blad papier de pH-waarde. In de bundel/archiefdoos werd gezocht naar een blanco blad papier of bladzijde. Zo werd bij bijvoorbeeld de militieregisters de pH-waarde gemeten op een van de laatste bladzijden aangezien deze doorgaans blanco waren. Hierdoor werd mogelijke schade aan de archiefbescheiden zo veel mogelijk beperkt.

3.3 Resultaten

Wanneer we de resultaten¹¹⁴ bekijken, stellen we het volgende vast: de pH-waarden van het Blok B en A liggen tussen 4.4 en 5.3. De pH-waarden voor het blok C liggen tussen 5.0 en 6.1. In het algemeen liggen de pH-waarden van de papieren archiefbescheiden dus vrij laag.

Opvallend is dat de pH-waarden voor archiefbescheiden van de periode vóór 1830-1840 reeds bijzonder laag zijn. Misschien ligt dit aan de kwaliteit van het papier dat men voor bepaalde documenten, bijvoorbeeld militieregisters, gebruikte. Echter deze militieregisters werden lange tijd bewaard op de zolders van het Rijksarchief Brugge. Een zolder wordt doorgaans gekenmerkt door veel stof en grote schommelingen in temperatuur en relatieve vochtigheid. Dit ondersteunt de stelling dat bewaaromstandigheden wellicht een invloed hebben op verzuring van papier. Tevens toont dit het belang aan om bij een dergelijk onderzoek de geschiedenis van de archiefbescheiden na te gaan.

In het Nationaal Archief te Nederland is er sprake van serieuze verzuring bij pH-waarden van 5.5 of lager. Een waarde onder 4.5 betekent alarmniveau, waarbij er met de stukken in de nabije toekomst iets moet gebeuren.¹¹⁵

Wanneer men in het Provinciaal Archief deze normen zou hanteren, dan zou dit betekenen dat een groot deel van de archiefbescheiden sterk verzuurd zijn en dat bovendien een relatief groot aantal archiefbescheiden op alarmniveau zit. Kortom het Provinciaal Archief West-Vlaanderen zit overduidelijk met een probleem van verzuring.

Ondanks deze lage pH-waarden zijn de meeste archiefbescheiden nog in goede staat. Voor een groot deel is dit te danken aan de goede bewaarcondities in het archiefdepot. Echter wanneer zuur papier niet wordt ontzuurd omdat het nog in goede staat is, neemt men het risico dat de chemische afbraak (lage pH-waarde, verminderde polymerisatiegraad, enz.) een fysisch-chemische afbraak wordt (verbruining) en uiteindelijk ook een mechanische afbraak wordt (vermindering van de trek- en vouwweerstand, bros en onhanteerbaar papier, enz.).¹¹⁶

Wel dien ik hier de opmerking te maken dat de meetmethode die gebruikt werd, namelijk indicatorstrips, een zeker onjuistheidsinterval kent. De meetmethode kent een zekere afwijking, maar kan wel een relatief goed beeld geven van de archiefbestanden die het meest verzuurd zijn.

¹¹⁴ Zie infra: Bijlage 3.

¹¹⁵ e-mail van Bart Balleaux op 15 februari 2008.

¹¹⁶ s.n., Wat gedaan met zuur papier?: in: *La Route du Papier Info*, Brussel, december 1994, nr. 2.

3.4 Besluit

Voor wat de papieren archiefbescheiden van het Provinciaal Archief West-Vlaanderen betreft, kunnen we vaststellen dat zij duidelijk verzuurd zijn. Het Provinciaal Archief West-Vlaanderen zit duidelijk met een rampzalig probleem.

Vooraleer men een dergelijk onderzoek start naar de verzuring van archiefbescheiden, is het aanbevolen de geschiedenis van de archiefbescheiden na te gaan. Immers, de omstandigheden waarin de archieven in het verleden bewaard werden, kunnen, naast het productieproces en 'foutief' gebruik, een aanvullende verklaring zijn voor het probleem van verzuring.

Rekening houdend met de foutenmarge, is het hoe dan ook duidelijk dat de meeste papieren archiefbescheiden bewaard in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen verzuurd zijn. Bijgevolg dient men de toestand en kwaliteit van de papieren archiefbescheiden nauwgezet op te volgen. Daarnaast is het belangrijk dat men de evolutie en ontwikkelingen van massaconserveringstechnieken, zoals massaontzuring, opvolgt. Massaontzuring kan een mogelijke oplossing zijn voor dit enorme probleem. Er zijn reeds verschillende massaontzuringsmethoden ontwikkeld en in gebruik. Een overzicht van deze methoden wordt gegeven in het volgende hoofdstuk.

4 Ontzuringsmethoden

Vandaag leven we in een tijd waarin elektronische documenten lijken te overheersen en het grootste deel van het beschikbare budget opslorpen. Dit doet vermoedens ontstaan dat de aandacht voor het bewaren van papieren documenten afneemt. In 2006 werden verschillende enquêtes genomen betreffende de nood aan massaontzuringsmethoden. Deze enquêtes lijken de trend van enerzijds een verminderde aandacht voor het bewaren van papieren bescheiden en anderzijds een vermindering in budget hiervoor te bevestigen.¹¹⁷ Echter elektronische documenten brengen ook heel wat problemen met zich mee en een archiefinstelling blijft instaan voor het behoud van papieren documenten die permanent dienen bewaard te worden. Of zoals Gabriela Grossenbacher schrijft: "The policy of preserving originals is an important one for any institution possessing cultural goods. The digital version of a book can reproduce the original content but it can never convey all the knowledge behind it. Books, the written word are a reminder of the first efforts of humankind as we know it to safeguard knowledge by means other than passing it down orally. But behind a book stands the person who has manufactured the parchment, paper or cardboard, too. A book tells us about printing and bookbinding, about many different professions and ways of life, about the birth of librarianship, the organization of human knowledge. Even fashion trends can be found in books. For hundreds or even thousands of years until now, books have been the most reliable way of conserving knowledge. Not only is the more or less ingenious content important, but also all other knowledge that books bring us. The book is as important for intellectual work as the wheel for physical work."¹¹⁸

Het is dan ook niet verwonderlijk dat de archiefwereld geïnteresseerd blijft in de mogelijkheden om papieren documenten voor de toekomst te bewaren. Zo ook blijft men verder investeren in en onderzoek doen naar betere en betrouwbaardere ontzurings technieken.

Het is echter vooral wanneer bij documenten visuele schade optrad, dat de archiefwereld aandacht kreeg voor het probleem van duurzaamheid.¹¹⁹

¹¹⁷ T.-P. Nguyen en P. Vallas, La conservation des Documents papier, BBF 2006, Paris, t. 51, nr. 4 (<http://bbf.enssib.fr>) [geraadpleegd op 01 april 2008].

¹¹⁸ G. Grossenbacher, Paper deacidification as a measure for preserving originals, in: Save Paper! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 7 (www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en).

¹¹⁹ H. Kleifeld, Conservation and mass processes. Practical mass de-acidification, Archivbooklets 36, akadpress GmbH, Essen, 2007, p. 3.

Zoals in hoofdstuk 1 werd aangegeven, worden (massa)ontzuringsmethoden als een remediërend maatregel tegen verzuring beschouwd.

Bij de beoordeling of een archiefstuk ontzuurd dient te worden, speelt niet alleen de gemeten pH-waarde een rol. Literatuur wijst op het feit dat ook rekening dient gehouden te worden met volgende zaken: de beoordeling van de toestand van het papier en kennis over het fabricageproces, met de daaraan gekoppelde kennis van de chemische processen die zich in het papier afspelen. Ook dient men rekening te houden met de consultatie van de stukken. Documenten die veelvuldig opgevraagd worden, verdienen de voorkeur voor een behandeling.¹²⁰ Een ander aspect dat van belang is, is de aard van de aanwezige zuren. In het merendeel van de gevallen is het aanwezige zuur een sterk zuur. Om een sterk zuur te neutraliseren is een sterke base nodig. Een goede ontzuringsmethode moet bijgevolg aan twee voorwaarden voldoen: ten eerste moet de ontzuringsmethode uit een sterke base bestaan en ten tweede moet er een onoplosbaar zout gevormd worden. Dit zout kan tussen de vezels neerslaan en als buffer dienen voor toekomstige zuurinvloeden.¹²¹

Daarnaast dien ik nog een belangrijke opmerking te maken, namelijk dat ontzuren, hoe goed het ook uitgevoerd is, heel weinig zin heeft als het voorwerp na behandeling niet in goede omstandigheden wordt bewaard. Het is dus belangrijk te zorgen voor zo goed mogelijke bewaarcondities. Het terugplaatsen van behandelde documenten in een slechte bewaaromgeving is 'throwing money out of the window'.¹²²

Bij technieken voor het ontzuren van documenten maakt men een onderscheid tussen stuksgewijze ontzuring en massaontzuring. Het spreekt voor zich dat naargelang de hoeveelheid en kostprijs men ofwel voor een stuksgewijze ofwel voor massaontzuring kiest.

Stuksgewijze ontzuring wordt doorgaans gebruikt voor het ontzuren van uitzonderlijke en unieke documenten. Massaontzuringsmethoden daarentegen worden gebruikt voor het behandelen van grote collecties.

Wanneer een conservator een document wil laten behandelen, wordt steeds een voorafgaand onderzoek gestart om na te gaan of de gekozen methode schade kan veroorzaken aan het papier of andere aanwezige materialen, zoals inkten en bindingen. In dit stadium is het immers nog mogelijk de behandeling zo nodig te wijzigen. Het pro-

¹²⁰ T.-P. Nguyen en P. Vallas, La conservation des Documents papier, BBF 2006, Paris, t. 51, nr. 4 (<http://bbf.enssib.fr>) [geraadpleegd op 01 april 2008].

¹²¹ J. H. Hofenk de Graaff, Stand van zaken met betrekking tot waterige, niet-waterige en gasvormige ontzuringsmethoden, in: Meten en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, 1984, p. 52.

¹²² idem, 1984, p. 16 en G. Grossenbacher, Paper deacidification as a measure for preserving originals, in: Save Paper! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 8 (www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en).

ces wordt minutieus opgevolgd en de risico's worden herleid tot een aanvaardbaar niveau.

Dit is een zeer conservatieve methode van werken. Het laat toe verantwoorde beslissingen te nemen voor één of een kleine groep gelijksoortige documenten. Het is een methode waarin reeds veel geld en tijd werd geïnvesteerd omdat het een hoge zekerheidsgraad bezit dat originele en unieke documenten goed gepreserveerd worden. Het is duidelijk een van de uitdagingen van massaontzuring om een dergelijke zekerheidsgraad te bereiken.

Een duidelijk verschil met stuksgewijze ontzuring is dat massaontzuring veel ingewikkelder, complexer is. Ten eerste, het aantal te behandelen documenten is vijftig tot duizend keer groter dan bij stuksgewijze ontzuring. Het is bijgevolg onmogelijk nadien een stuksgewijze controle uit te voeren. Echter controle van een representatief deel blijft belangrijk. Het is dus niet mogelijk om voor elk behandeld stuk eventuele schade te onderzoeken zonder de kosten te verhogen en de productie te verminderen.

Daarnaast verhoogt het heterogeen zijn van de te behandelen documenten de kans op ongewenste neveneffecten. Deze neveneffecten zijn haast onvermijdelijk, maar dienen zo veel mogelijk beperkt te worden.

In het algemeen, in vergelijking met stuksgewijze ontzuring, houdt massaontzuring een groter risico in voor de te behandelen boeken en documenten. Dit risico zal steeds aanwezig zijn en is doorgaans steeds groter dan bij stuksgewijze ontzuring. Immers bij massaontzuring is het onmogelijk alles betreffende de behandelde documenten te onderzoeken.

Om massaontzuring op een verantwoorde manier te gebruiken, is wetenschappelijke en technische informatie over hoe massaontzuring werkt onontbeerlijk. Het evalueren van deze informatie kan de risico's bij gebruik van massaontzuring beperken.¹²³

Een voorwaarde, of men nu voor een stuksgewijze ontzuring of voor massaontzuring kiest, is dat vooraf getest of nagegaan wordt of de gekozen methode toepasbaar is op de te behandelen archiefbescheiden.

¹²³ P. G. Sparks, Technical Considerations in Choosing Mass Deacidification Processes, Commission on Preservation & Access, 1990 (<http://www.clir.org/pubs/reports/sparks/sparks.html>).

4.1 Stuksgewijze of handmatige ontzuring

Onder stuksgewijze ontzuring verstaat men het ontzuren van elk stuk afzonderlijk. Hiervoor bestaan verschillende methoden: waterige ontzuringsmethoden, ontzuringsmiddelen opgelost in organische oplosmiddelen en gasvormige ontzuringsmethoden. Aangezien deze verhandeling vooral gericht is op massaontzuringsmethoden, geef ik slechts een bondig overzicht van mogelijke stuksgewijze ontzuringsmethoden en wordt stuksgewijze ontzuring verder in deze verhandeling niet vermeld.

4.1.1 Waterige ontzuringsmethoden

Waterige ontzuringsmethoden worden het meest gebruikt. Het nadeel van deze methoden is dat inkten, gebruikte kleuren en dergelijke kunnen reageren.¹²⁴

Zoals aangegeven zijn in papier meestal sterke zuren aanwezig. Deze zuren kunnen alleen geneutraliseerd worden door sterke basen, bijvoorbeeld natrium-, calcium- en magnesiumverbindingen.

Natriumverbindingen zijn echter niet zo geschikt. In de eerste plaats veroorzaken natriumionen een sterke zwelling van de papiergezels. Papier dat hiermee behandeld werd, krijgt met andere woorden een minder fraai uiterlijk. Het papier verliest immers zijn gladheid. Bovendien neemt het papier sneller vocht op dan voor de behandeling. Een ander nadeel is dat natrium geen onoplosbare verbindingen vormt en bijgevolg na de behandeling uitgespoeld wordt. Hierdoor blijft er dus geen buffer in het papier achter.

De meest geschikte verbindingen zijn die van calcium en magnesium. Dit zijn sterke basen en vormen onoplosbare zouten die tussen de vezels achterblijven als buffer.¹²⁵

Echter calciumverbindingen, zoals calciumcarbonaat, zijn moeilijk oplosbaar in water. Het toevoegen van carbondioxide versnelt het oplossen slechts lichtjes. Calciumoxide dat snel tot carbonaat reageert, is beter oplosbaar. Echter nog steeds niet zoals gewenst. Bovendien heeft deze oplossing een zeer hoge pH-waarde wat schade kan veroorzaken tijdens de behandeling: oud papier verliest zijn mechanische sterkte, wordt slap en galnootinkten gaan uitlopen.

Het beste alternatief zijn dus de magnesiumverbindingen, zoals magnesium(bi)carbonaat, dit reagens lost tien maal sneller in water op.

¹²⁴ H. Bansa, Aqueous Deacidification, with Calcium or with Magnesium?, in: *Restaurator*, 1998, nr. 19, p. 1.

¹²⁵ J. H. Hofenk de Graaff, Stand van zaken met betrekking tot waterige, niet-waterige en gasvormige ontzuringsmethoden, in: *Meten en regelen van de pH van papier*, Vereniging van archiefrestauratoren, 1984, p. 53-56.

In de praktijk bestaan vier verschillende waterige onzuringsmethoden:¹²⁶

1. een verzadigde oplossing van calciumhydroxide

Barrow werkte aan de Virginia State Library en was eigenlijk de eerste die onderzoek deed naar ontzuring van papier. Hij werkte met een oplossing van calciumhydroxide ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Deze stof dient in eerste instantie om het aanwezige zuur te neutraliseren. De overmaat calciumhydroxide wordt onder invloed van CO_2 uit de lucht tot het onoplosbare zout calciumcarbonaat omgevormd. Deze stof slaat tussen de papierzvezels neer en vormt zodanig een buffer.

De pH-waarde van calciumhydroxide is vrij hoog en de omzetting naar calciumcarbonaat gaat vrij langzaam.¹²⁷ Om dit proces te versnellen en de hoge pH-waarde enigszins te verminderen, ontwikkelde Barrow een tweede methode.

2. een verzadigde oplossing van calciumbicarbonaat

Na een korte behandeling met calciumhydroxide, volgt een oplossing van calciumbicarbonaat ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$). De overmaat calciumhydroxide wordt hierdoor snel omgezet in calciumcarbonaat.¹²⁸ Deze methode zou de hydrolyse en de oxidatie van cellulose vertragen. Echter de behandeling met calciumbicarbonaat zou minder bevredigende resultaten opleveren: de pH-waarde van het papier stijgt minder dan na behandeling met calciumbicarbonaat, de alkalische reserve is zeer laag, houtpapier vergeelt en na veroudering is de plooiweerstand meestal slecht.¹²⁹

3. een (over)verzadigde oplossing van magnesiumbicarbonaat

Deze methode, namelijk neutralisatie van het aanwezige zuur met magnesiumbicarbonaat, werd eveneens door Barrow ontwikkeld.

Aanvankelijk gebruikte Barrow deze methode voor stukken die niet in een bad ondergedompeld konden worden, door een oplossing van magnesiumbicarbonaat te spuiten. Het blijkt echter dat ook deze verbinding in oplossing beter werkt.

In zuiver water lost reeds een vrij grote hoeveelheid vrij zuur op. Het is dan ook aan te bevelen een ontzuringsbad altijd te laten voorafgaan door een behandeling met zuiver water. Het voordeel hiervan is dat men hierdoor een hoeveelheid ontzuringsmiddel bespaart en bovendien wordt er een grotere hoeveelheid buffer in het papier

¹²⁶ H. Bansa, Aqueous Deacidification, with Calcium or with Magnesium?, in: Restaurator, 1998, nr. 19, p. 2-3.

¹²⁷ J. H. Hofenk de Graaff, Stand van zaken met betrekking tot waterige, niet-waterige en gasvormige ontzuringsmethoden, in: Metten en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, 1984, p. 53-56.

¹²⁸ idem.

¹²⁹ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Een handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, K.I.K., Brussel, 1989, p. 61-63.

achter gelaten. Magnesiumbicarbonaat bindt het zuur en de overmaat wordt omgevormd tot magnesiumcarbonaat, een basisch zout dat onoplosbaar is en tussen de vezels achterblijft.¹³⁰

4. combinatie van twee laatstgenoemde methoden

4.1.2 Ontzuringsmiddelen opgelost in organische oplosmiddelen

Het gebruik van organische oplosmiddelen komt in aanmerking indien geen waterige oplossingen gebruikt kunnen worden, zoals bijvoorbeeld bij kleuren of inktten die uitlopen, bij papier dat te fragiel is of als elke zwelling van het papier vermeden moet worden.

Voor organische oplosmiddelen komen onder andere verschillende alcoholen in aanmerking, maar ook gechloreerde waterstoffen. Het zwellend vermogen van deze stoffen op papier is miniem. Nadeel is dat veel van deze vloeistoffen giftig zijn. Bovendien is het mogelijk dat modernere inktten of pigmenten, bijvoorbeeld de paarse eigenaarstempels van het einde van de negentiende eeuw, kunnen uitlopen of oplossen.

Daarenboven bestaan er niet veel sterke basen die oplosbaar zijn in organische oplosmiddelen.

Ontzuringsmiddelen opgelost in organische oplosmiddelen worden in vele gevallen gespoten. Hiervoor is de aanwezigheid van een zuurkast vereist.¹³¹

Als ontzuringsmiddelen opgelost in organische oplosmiddelen bestaan de volgende methoden: bariumhydroxide, magnesium methoxide en ten slotte methylmagnesiumcarbonaat.

A. Bariumhydroxide: Ba(OH)₂

Dit middel werd door Baynes Cope van het British Museum geïntroduceerd. Hij werkte met bariumhydroxide in methylalcohol. Hij ontdekte deze methode in oude restauratieverslagen uit het einde van de negentiende eeuw en introduceerde deze methode opnieuw.

¹³⁰ A. Liénardy en P. Van Damme, Inter Folia. Een handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, K.I.K., Brussel, 1989, p. 61-63.

¹³¹ J.H. Hofenk de Graaff, Stand van zaken met betrekking tot waterige, niet-waterige en gasvormige ontzuringsmethoden, in: Meten en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, 1984, p. 56.

Bariumhydroxide neutraliseert het aanwezige zuur en de overmaat wordt onder invloed van CO₂ in de lucht omgezet tot bariumcarbonaat dat als buffer dienst doet.

De reactie van bariumhydroxide is vrij langzaam en bij het spuiten moet men de behandeling enkele keren herhalen, wil men voldoende effect hebben. Nadeel is ook dat zowel bariumhydroxide als methylalcohol giftig zijn. Bovendien is het gevormde bariumsulfaat nog giftiger en dit zou schadelijk kunnen zijn voor toekomstige gebruikers van archiefbescheiden.¹³²

B. Magnesium-methoxide

Magnesium-methoxide in methylalcohol werd geïntroduceerd door de Library of Congress en Richard Smith.

Het magnesium-methoxide valt in contact met water (in het papier) uiteen in magnesiumhydroxide en methylalcohol. Het magnesiumhydroxide bindt het aanwezige zuur en de overmaat wordt omgezet in magnesiumcarbonaat dat als buffer dient.

Het grote nadeel van magnesium-methoxide is dat het zeer vochtgevoelig is. Bij het spuiten in een iets vochtige omgeving valt de magnesium-methoxide bijgevolg reeds bij het spuiten uiteen. Hierdoor komt magnesiumhydroxide als onoplosbare stof op het oppervlakte van het papier terecht en vormt daar een witte neerslag, met als resultaat dat het papier onvoldoende ontzuurd is.¹³³

C. Methylmagnesiumcarbonaat: MMC

Deze methode is een verdere ontwikkeling van de zojuist besproken magnesium-methoxide-methode. De stof methylmagnesiumcarbonaat ontstaat door CO₂-gas door een oplossing van magnesium-methoxide te voeren. Dit blijkt echter in de praktijk niet steeds eenvoudig te zijn. Dit probleem wordt opgelost daar dit product te verkrijgen is in een kant en klare oplossing, hetzij in methylalcohol of in mengsels met freon. Freon is niet brandbaar, maar wel zeer vluchtig. Er moet dus in een zuurkast gewerkt worden.

Een nadeel van deze methode is dat ligninehoudend papier na de behandeling iets geler wordt. Bij het gebruik zal men zich dus altijd moeten afvragen wat de voorkeur

¹³² J.H. Hofenk de Graaff, Stand van zaken met betrekking tot waterige, niet-waterige en gasvormige ontzuuringsmethoden, in: Metten en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, 1984, p. 56-58.

¹³³ idem.

verdient: een iets vergeeld papier dat beter verouderingsbestendig is of een minder geel papier dat sneller vervalt.¹³⁴

Methylmagnesiumcarbonaat in freon is een van de methoden die tot een massaontzuuringsmethode heeft geleid. In 1984 beschikte enkel Canada, meer bepaald het archief in Ottawa, over een dergelijke installatie. Ook in Frankrijk werkte men gedurende de jaren tachtig aan een massaontzuuringsmethode met behulp van methylmagnesiumcarbonaat.¹³⁵

4.1.3 Gasvormige ontzuuringsmethoden

Het meest ideale zou zijn als archivalia gasvormig ontzuurd zouden kunnen worden. Het probleem is echter dat geschikte sterke basen niet onder normale omstandigheden in gasvorm zijn om te zetten. Hierdoor kan men met een gasvormige ontzuuring nooit een optimale neutralisatie verkrijgen die bijvoorbeeld met waterige oplossingen wel wordt gehaald.

Het zijn vooral deze gasvormige ontzuuringsmethoden die gebruikt werden om massaontzuuringsmethoden te ontwikkelen.¹³⁶

Er bestaan verschillende gasvormige ontzuuringsmethoden die achtereenvolgens besproken worden: cyclohexylaminecarbonaat, ammoniak, morpholine en ten slotte diethylzink.

A. Cyclohexylaminecarbonaat (C.H.C.)

Het is de Engelsman Langwell die experimenten ondernam met C.H.C., een zwakke organische base. C.H.C. komt voor in kristalvorm en verdampt langzaam. Het gas wordt door het papier opgenomen en neutraliseert zo het aanwezige zuur.

In eerste instantie werd C.H.C. in zakjes, samen met een hoeveelheid papier in een kist of doos samengebracht. Vanwege de langzame doordringing was dit niet echt een succes. Hierna werd filtreerpapier gedompeld in een oplossing van C.H.C. en vervol-

¹³⁴ J.H. Hofenk de Graaff, Stand van zaken met betrekking tot waterige, niet-waterige en gasvormige ontzuuringsmethoden, in: Meten en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, 1984, p. 56-58.

¹³⁵ Zie infra: 4.2.2 Wei T'o-proces.

¹³⁶ J.H. Hofenk de Graaff, Stand van zaken met betrekking tot waterige, niet-waterige en gasvormige ontzuuringsmethoden, in: Meten en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, 1984, p. 58-60.

gens gedroogd. Repen van dit geïmpregneerde papier werd in de boeken of stapels archiefstukken gelegd. De C.H.C. verdampte, werd door het zure papier opgenomen en neutraliseerde het vrije zuur.

Aan deze methode zijn een aantal nadelen verbonden. Een Amerikaans onderzoek heeft uitgewezen dat het C.H.C. zeer giftig is en bijgevolg nadelen voor de gezondheid kan hebben voor latere gebruikers van het behandelde papier. Bovendien bleek dat het papier op de plaatsen die direct in aanraking gekomen waren met het geïmpregneerde papier, vergeelde. Het is dan ook niet aanbevolen deze ontzuringsmethode te gebruiken.¹³⁷

B. Ammoniak

Ontzuren met ammoniakdamp is een heel eenvoudige ontzuringsmethode. Echter deze methode is meer geschikt voor het ontzuren van leer dan voor het ontzuren van papier. Bovendien is deze methode voor een permanente behandeling van papier niet geschikt. Er wordt met ammoniak bijvoorbeeld ammoniumsulfaat gevormd, een met zuur reagerend zout. Dit zout is echter niet stabiel, m.a.w. na enige tijd valt het opnieuw uiteen in zijn elementen en dient men de behandeling te herstarten.¹³⁸

C. Morpholine

De ontzuringsmethode met morpholine, een zwakke organische base, wordt toegepast in een vacuümkamer waarin de archiefbescheiden worden geplaatst. Vervolgens wordt deze ruimte vacuüm gezogen en de morpholine wordt in gasvorm toegelaten. Het gas wordt door het papier geabsorbeerd en neutraliseert het gasvormige morpholine het aanwezige zuur. De overmaat aan morpholine dient als buffer.

Deze methode werd in de Virginia State Library ontwikkeld. Door geldgebrek werden de experimenten gestaakt. Bovendien bleek dat morpholine langzaam verdampte zodat een herhaling bijvoorbeeld elke 20 à 30 jaar zou moeten plaatsvinden.

Op het laboratorium van de Library of Congress zijn met deze methode ook experimenten uitgevoerd. Daar was men over deze methode niet erg positief en besliste

¹³⁷ J.H. Hofenk de Graaff, Stand van zaken met betrekking tot waterige, niet-waterige en gasvormige ontzuringsmethoden, in: Metten en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, 1984, p. 58-60.

¹³⁸ idem.

men bijgevolg een eigen methode te ontwikkelen, namelijk ontzuring door middel van diëthylzink.¹³⁹

D. Diëthylzink

Deze methode met diëthylzink werd ontwikkeld in het laboratorium van de Library of Congress. Diëthylzink, een vrij sterke base, kan onder vacuüm in gasvorm in het papier aangebracht worden.

Aanvankelijk werd deze methode alleen op laboratoriumschaal uitgevoerd, maar door de aanwezigheid van enorme vacuümruimtes van het Air- en Space Centrum kon men het experiment op proeffabriekschaal voortzetten. Toch waren er nog tal van problemen. Soms ontstond er een neerslag van metallisch zink op de buitenkant van het boek of archivalia of had men het proces onvoldoende in de hand. Daarenboven werd een vervoersverbod van diëthylzink afgekondigd, daar dit product enorm explosief is.¹⁴⁰

4.2 massaontzuring

Heel wat archiefmateriaal uit de negentiende en twintigste eeuw is zo erg aangetast door verzuring, dat het bij de minste aanraking uiteenvalt. Bijna een kwart van het boekenbestand van de Library of Congress in Washington is bros. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat er naarstig gezocht wordt naar methoden om het papierversval massaal tegen te gaan.¹⁴¹ Gezien de omvang van het aantal werken dat door verzuring bedreigd wordt, zijn er steeds meer firma's bezig met het ontwerpen en verfijnen van procédés om documenten te ontzuren.¹⁴²

De meeste massaontzuringstechnieken bestaan zodoende reeds een aantal jaren en werden doorheen deze jaren verbeterd en waar mogelijk geperfectioneerd. Aanvankelijk richtte men zich hoofdzakelijk op documenten die sterk verzuurd en zeer fragiel waren zodat deze opnieuw raadpleegbaar zouden worden. Sinds enkele jaren richt

¹³⁹ J.H. Hofenk de Graaff, Stand van zaken met betrekking tot waterige, niet-waterige en gasvormige ontzuuringsmethoden, in: Meten en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, 1984, p. 58-60.

¹⁴⁰ idem.

¹⁴¹ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservatie: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 1.

¹⁴² L. Meese, De bedreiging van ons papieren erfgoed: massaontzuring als remedie?, in: Cahiers de la documentation – Bladen voor documentatie, Association Belge de Documentation – Belgische Vereniging voor Documentatie, Brussel, 2005 (1), p. 9.

men zich ook op documenten waar het verzuringsproces nog maar aan zijn beginfase staat.¹⁴³

Zoals in vorige hoofdstukken werd aangegeven, wordt massaontzuring beschouwd als een mogelijk remediërende maatregel tegen verzuring. Het meest effectief is een ontzuringmethode wanneer deze wordt toegepast op papier dat nog fysisch strek en flexibel genoeg is.¹⁴⁴

Massaontzuring dient geïntegreerd te worden in de preservatiestrategie van de instelling en dient opgenomen te worden in een gebalanceerd preservatieprogramma.

Massaontzuring zal (speelt) een essentiële rol spelen in de preservatiecultuur van bibliotheken en archieven. Dit is begrijpelijk, gezien de kost en tijd bij stuksgewijze ontzuring niet opgewassen is tegen de massa verzuurd papier uit de negentiende en twintigste eeuw. Massaontzuring, daarentegen, is een relatief goedkope methode om verzuurd papier op grote schaal te behandelen.¹⁴⁵

Massaontzuring werd bijgevolg een belangrijk onderdeel in de massaconserverings- en preserveringsstrategie zowel in de Verenigde Staten als in Europa. De herkenning van de mogelijkheden van massaontzuring ging echter gepaard met een verminderde aandacht voor onderzoek in dit gebied. Na de publicatie van de European Commission on Preservation and Access betreffende de mogelijkheden en beperkingen van massaontzuringstechnieken (1996) maakte massaontzuring slechts een klein onderdeel uit in het onderzoek naar preservatie.¹⁴⁶ Bijgevolg is mijn overzicht van de verschillende massaontzuringstechnieken hoofdzakelijk op dit onderzoek gebaseerd aangezien na 1996 geen baanbrekend onderzoek op dit terrein meer gebeurde.

Sommige stuksgewijze ontzuringmethoden dienden als basis voor de ontwikkeling van massaontzuringmethoden. En net zoals bij stuksgewijze ontzuring bestaan er ook verschillende methoden voor massaontzuring. De afgelopen jaren zijn er vele massaontzuringstechnieken ontwikkeld en getest, echter zelden overleven ze het proefstadium. Meestal is de archiefwereld geïnteresseerd in het nieuwe procédé, maar worden er (uiteeraard) hoge eisen gesteld en wordt er veelal geen genoeg genomen met op-

¹⁴³ T.-P. Nguyen en P. Vallas, La conservation des Documents papier, BBF 2006, Paris, t. 51, nr. 4, (<http://bbf.enssib.fr>) [geraadpleegd op 01 april 2008].

¹⁴⁴ G. Grossenbacher, Paper deacidification as a measure for preserving originals, in: Save Paper! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 11 (www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en).

¹⁴⁵ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

¹⁴⁶ H. J. Porck en R. Teygeler, Preservation Science Survey. An Overview of Recent Developments in Research on the Conservation of Selected Analog Library and Archival Materials, European Commission on Preservation and Access, 2001, p. 17.

lossingen die slechts in 80 à 90% van de gevallen soelaas bieden. Daarom wordt er vanuit de archiefwereld vaak een afwachtende houding aangenomen. Producenten daarentegen willen niet eindeloos investeren in de ontwikkeling van een techniek zonder concrete vooruitzichten op afname.¹⁴⁷

Er bestaan echter geen standaarden voor massaontzuringsmethoden. Dit is gedeeltelijk te wijten aan het feit dat de methoden verschillende ontzuringsproducten gebruiken. De massaontzuringsmethoden die bestaan, kunnen onderverdeeld worden in methoden met een vloeibaar, een gasvormig of niet-vloeibaar reagens. Of anderszins genoemd droge of natte processen.¹⁴⁸

Vandaag bestaan er de volgende technieken:

1. diëthylzink proces
2. Wei T'o-proces
3. Lithcoproces
4. Bookkeeperproces
5. Battellemethode

Daarnaast zijn er ook nog andere initiatieven:

1. Bückeburgproces
2. Graft-copolymerisatieproces
3. papiersplijtproces
4. Wächterproces of Viennaproces.

De laatste vier initiatieven zijn niet echt massaontzuringsmethoden, maar eerder methoden die op grote schaal worden toegepast. Vooral zijn deze initiatieven gekenmerkt door een combinatie van ontzuring en een versteviging van het papier.¹⁴⁹ Daarenboven zijn de twee laatstgenoemde procédés relatief arbeidsintensief. Ze kunnen wel een aanvulling vormen op een gekozen techniek voor materiaal dat niet mee behandeld kan worden.¹⁵⁰

¹⁴⁷ J. Havermans, R. van Deventer, S. Pauk en H. Porck, Deacidification of Books and Archival Materials with the Battelleprocess, CNC-Publications, 1996, p. 5.

¹⁴⁸ A. Gerlach, Paper deacidification and quality control at the Central and Regional Library Berlin, in: Save Paper ! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 26 (www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en [geraadpleegd op 5 mei 2008]).

¹⁴⁹ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

¹⁵⁰ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 1.

Het 'Office of Technology Assessment' (OTA), het officiële testbureau van het Amerikaanse Congres, publiceerde in 1988 een aantal voorwaarden, waaraan een ideale massaontzuringsmethode zou moeten voldoen. Hier volgt een kort overzicht van deze voorwaarden: geen voorselectie van het materiaal nodig, geen voordroging nodig, een korte impregnatietijd van het reagens, eenvoudig uit te voeren, geen invloed op inkt en kleurstoffen, geen invloed op plastic boekbanden en lijmen, een volledige en homogene neutralisering, de pH-waarde moet na behandeling tussen 7,0 en 8,5 liggen, een alkalische reserve van ca. 2% na de behandeling, geen gevaar voor de gezondheid van personen (zowel bij de behandeling zelf als bij gebruik van het behandelde materiaal), geen gevaar voor het milieu en ten slotte lage kosten per boek.¹⁵¹

Of zoals in 'Massaontzuring van boeken en documenten' wordt vermeld: de 'ideale' massaontzuringsmethode moet aan verscheidene criteria voldoen inzake doeltreffendheid, uitvoeringsomstandigheden, veiligheid en rendabiliteit.

Wat de doeltreffendheid van een massaontzuringsmethode betreft, dient de ontzuringsmethode in de eerste plaats te neutraliseren. Deze moet compleet, homogeen en permanent zijn. Daarnaast dient de methode ook een alkalische reserve in het papier aan te brengen. Ook deze reserve dient gelijkmatig verdeeld, permanent en voldoende te zijn. Ten slotte moet de leeftijd van het papier met een aanzienlijke factor worden verhoogd.

Bij de uitvoering van de behandeling wil men dat een selectie van de documenten niet noodzakelijk, slechts minimaal, nodig is. Zonder onderscheid moeten alle documenten kunnen behandeld worden. Tevens moeten alle soorten inkten de behandeling kunnen verdragen en de verschillende componenten van de boekbanden moeten zonder onderscheid kunnen behandeld worden. Uiteraard wenst men dat het boek of document onveranderd blijft. Er mag geen verschil vastgesteld worden tussen een behandeld en een onbehandeld document. Zo zijn verkleuring van het papier en het uitlopen van inkten totaal uit den boze. Ook mag de behandeling geen geur in de boeken achterlaten. Ten slotte dient de tijdsduur van de behandeling redelijk te zijn.

Wat de veiligheid betreft, eist men dat de behandelde boeken geen gevaren met zich meebrengen voor latere gebruikers. Ook dient het procédé een zo min mogelijk toxisch risico te vertonen voor de uitvoerders van de behandeling en mag de behandeling geen uitwerking hebben op het milieu.

Als laatste punt werd de rendabiliteit vermeld. Als eis stelt men dat de methode op grote schaal kan toegepast worden. Een hele collectie moet zo vlug mogelijk behandeld kunnen worden. Als laatste punt, maar zeker niet minder belangrijk, stelt men

¹⁵¹ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservatie: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 13-14.

dat de behandelingskosten redelijk, of economisch haalbaar en zelfs renderend, moeten zijn.¹⁵²

4.2.1 Diëthylzinkproces (DEZ)

De basis voor de massaontzuringmethode van papier met DEZ werd in 1973 gelegd door G.B. Kelly en J.C. Williams, medewerkers van de Library of Congress in Washington. Uit schattingen in 1984 bleek dat ongeveer een kwart van de collectie in Washington zo sterk was aangetast dat gebruik van de boeken onverantwoord werd, terwijl dit aantal met 77 000 boeken per jaar toenam. Volgens de Library of Congress was geen enkele van de tot dan toe bekende ontzuringstechnieken geschikt om op een bevredigende schaal (500 000 boeken per jaar) te worden toegepast. Hierdoor werd besloten zelf een methode te ontwikkelen. Men ging op zoek naar een gasvormig ontzuringsmiddel, dit omdat het bevochtigen van boeken en documenten kan leiden tot beschadigingen aan inkten en lijmverbindingen.

Uit onderzoeken bleek diëthylzink het best aan de vereisten te voldoen. Nadat de laboratoriumtests bevredigende resultaten opleverden, werd het proces opgesteld in een proefopstelling op het General Electric Space Center in Valley Forge, Pennsylvania. De NASA voerde tussen 1981 en 1986 behandelingen uit in een proefopstelling op het terrein van het Goddard Space Flight Center. Na twee branden in de proeffabriek tijdens het opstarten begin 1986 besloot NASA verder onderzoek te stoppen wegens een te groot veiligheidsrisico. DEZ ontvlamt immers spontaan wanneer het in contact komt met zuurstof en het reageert heftig met water. In januari '88 werd door de firma Texas Alkyls, Inc. een proeffabriek voor de DEZ-behandeling geopend in Houston. Deze firma beschikt over personeel dat gespecialiseerd is in het omgaan met lichtontvlambare producten als diëthylzink. In 1989 werd deze een onderdeel van het AKZO-concern.¹⁵³

In de zomer van 1992 verscheen het 'Library of Congress Action Plan' waarin de Library of Congress voorstelde de DEZ-methode verder te verbeteren, te verfijnen, te optimaliseren en bij te staan in het ontwikkelen van andere ontzuringsmethoden.¹⁵⁴

In 1993 beslist AKZO echter om de ontwikkeling van de behandeling op basis van diëthylzink op te geven. Verder onderzoek met DEZ werd stopgezet omdat commerciële

¹⁵² A. Liénardy en P. Van Damme, Massaontzuring van boeken en documenten, Brussel, KIK, 1992, p. 67-71.

¹⁵³ idem, p. 15 en H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

¹⁵⁴ K. E. Harris, C. J. Shahani, Mass Deacidification: an Initiative for Refine the Diethylzinc Process, Preservation Directorate Library of congress, Washington D.C., 1994, (<http://www.loc.gov/preserv/deacid/proceval.html>).

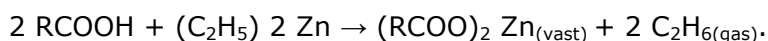
vooruitzichten uitbleven.¹⁵⁵ In april 1994 werd de massaontzuringsinstallatie te Houston gesloten en in september werden de DEZ-licenties beëindigd.¹⁵⁶

A. Het principe

DEZ is bij kamertemperatuur en onder normale druk een vloeistof met een kookpunt van 118°C. Het wordt in dampvorm onder verminderde druk toegepast voor de behandeling van boeken. Het reageert snel met de in het papier aanwezige zuren, zowel met de sterke, bijvoorbeeld zwavelzuur, als met de zwakke aanwezige zuren, zoals carbonzuren.

Met zwavelzuur reageert DEZ tot zinksulfaat en ethaangas: $\text{H}_2\text{SO}_4 + (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_{4(\text{vast})} + 2\text{C}_2\text{H}_{6(\text{gas})}$. Het zinksulfaat blijft achter in het papier, terwijl het ethaangas weggezogen en opgevangen wordt.

Met de carbonzuren (RCOOH) reageert DEZ tot het corresponderende zout en ethaangas:



Met water ontstaat zinkoxide en ethaangas: $\text{H}_2\text{O} + (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Zn} \rightarrow \text{ZnO}_{(\text{vast})} + 2 \text{C}_2\text{H}_{6(\text{gas})}$

Zinkoxide blijft achter in het papier als alkalische reserve. De pH-waarde van een oplossing is 7,0 -7,2. Het is daarmee een veel zwakkere base dan calcium- of magnesiumcarbonaat, dit zijn verbindingen die bij andere ontzuringsmethoden achterblijven in het papier. Zo kan de pH-waarde van een waterig extract bij het Wei T'o-proces oplopen tot 9,5. Bovendien reageert zinkoxide ook met alkali door vorming van zinkat-ionen: $\text{ZnO} + 2 \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$. Hierdoor blijft de pH-waarde beneden 9,5. Deze reactie voorkomt dat het papier sterk alkalisch wordt. Het zinkoxide beschermt het papier tegen toekomstige verzuring.

Een nadeel van DEZ is zijn reactiviteit met zuurstof. In contact met de lucht ontbrandt DEZ spontaan onder vorming van zinkoxide, koolstofdioxide en water: $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Zn} + 7 \text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO} + 4 \text{CO}_2 + 5 \text{H}_2\text{O} + \text{warmte}$. Om deze reden moet ontzuring met DEZ uitgevoerd worden in een strikt zuurstofvrije atmosfeer.¹⁵⁷

¹⁵⁵ s.n., Nieuws uit massaontzuring, in: *La Route du Papier Info*, Brussel, mei 1995, nr. 3.

¹⁵⁶ H. J. Porck, *Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations*, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

¹⁵⁷ J. G. Neevel, *Methoden voor massaconservatie: analyse en evaluatie*, Den Haag, CNC, 1991, p. 15-16, D. K. Sebera en P.G. Sparks, *The Library of Congress DEZ gas Diffusion Deacidification Process*, Brussel, Akzo, 1991, p. 2-4 en A.-C. Brandt, *La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes*, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, p. 50-52.

Het ontzuringproces met DEZ bestaat uit de volgende stappen:

Eerst is er een voorconditionering: dit neemt ongeveer 18 tot 20 uur in beslag. Daarvoor worden de boeken of archiefbescheiden op karretjes geplaatst, bij voorkeur met de rug naar beneden, zodat ze iets openvallen. Dit vergemakkelijkt het droogproces en het contact met DEZ. Met spacers worden ze op 10 mm afstand van elkaar gehouden om te voorkomen dat er zich neerslag vormt op de boekbanden. De karretjes worden in de cilindrische stalen behandelkamer gereden. Voorselectie van het materiaal op afmeting, band, papiertype, gebruikte kleurstoffen of conditie is niet nodig. Grote formaten en boeken met erg glad papier kunnen echter beter apart behandeld worden, omdat deze een langere inwerktijd vereisen voor het bereiken van een uniforme verdeling van het zinkoxide.

Vervolgens wordt de lucht in de kamer verwijderd. Daarna worden de boeken gedroogd bij een druk van minder dan 0,027 kPa en bij temperaturen tussen 40°C en 60°C en dit tot een watergehalte van ca. 0,4% van het gewicht is bereikt. Hierdoor wordt een alkalische reserve van 1,5 – 2 % aan zinkoxide na behandeling gewaarborgd. De temperatuur, het gewicht van de boeken en de druk worden tijdens het proces continu gecontroleerd.

Na deze voorconditionering volgt de eigenlijke DEZ-behandeling die ongeveer 10 tot 12 uur duurt. Vloeibare DEZ wordt door een met olie verwarmde verdampingscel gepompt en de damp wordt onder lage druk geïntroduceerd in de behandelkamer. Ethaangas en de overmaat DEZ worden afgepompt. De overmaat DEZ wordt gecondenseerd en teruggewonnen.

De reactie is afgelopen, wanneer het gewicht niet meer verandert. Doorgaans is dit punt bereikt binnen 6 uur. Toch wordt 10 tot 12 uur aangehouden voor de behandeling om hiervan zeker te zijn. Wanneer het gewicht niet meer wijzigt, wordt de toevoer van DEZ gestopt en de overmaat wordt afgepompt en gecondenseerd.

Deze DEZ-behandeling wordt gevolgd door een naconditionering van ongeveer 6 uren. De volledige verwijdering van DEZ wordt bekomen door meerdere malen te spelen met droog stikstofgas en de kamer te evacueren tot een druk onder 2,67 kPa. Daarna wordt waterdamp geïntroduceerd. Door absorptie hiervan bereikt het papier ten minste 75 % van het normale vochtgehalte tijdens opslag. Hierdoor heeft het papier voldoende vocht opgenomen om weer flexibel genoeg te zijn voor gebruik. De kamer wordt vervolgens op atmosferische druk gebracht, geopend en de boeken kunnen verwijderd worden. ¹⁵⁸

¹⁵⁸ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 16-17, H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996 en A.-C. Brandt, La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, p. 52.

B. Resultaten

De behandeling van documenten met DEZ resulteert in een volledige neutralisering van de zure componenten in elke bladzijde van elk boek, ongeacht het type zuur, de zuurconcentratie, het type papier, de afmetingen van het boek en de materialen die voor de boekband gebruikt zijn. De pH-waarde van een waterig extract ligt na de behandeling tussen 7,0 en 7,8. Het DEZ-proces is daarmee de mildste ontzuringsmethode die er momenteel bestaat.

De zinkoxidegehalten die bereikt kunnen worden, liggen tussen 0,5 en 3,5 %. Een gehalte tussen 1,5 en 2,0 % is optimaal gebleken bij diverse papiersoorten, wanneer factoren als tijd, proceskosten, effect op de levensduur, uiterlijk en hanteerbaarheid van het papier in aanmerking worden genomen.

Het uiterlijk van de boeken verandert niet door de behandeling. Weliswaar werden bij de allereerste testen sommige plastic boekbanden aangetast door DEZ, maar dit is verholpen door het gebruik van spacers, die de boekbanden beschermen tegen het aan elkaar plakken. De verdeling van zinkoxide is uniform over elke bladzijde van elk boek. Indien er toch variaties gemeten werden, dan bleek het gehalte aan de randen hoger te zijn dan in het midden van de bladzijden.

Versnelde verouderingstests¹⁵⁹ werden uitgevoerd bij 90°C en 50 % relatieve vochtigheid door de Library of Congress bij behandeld en onbehandeld papier. Het vouwgetal van behandeld papier bleek bij versnelde veroudering voor alle onderzocht papiersoorten tenminste 3 à 5 keer zo langzaam af te nemen als dat van onbehandeld papier.

De DEZ-behandeling blijkt zelfs in staat sterk zure boeken, dit zijn boeken met een pH-waarde kleiner dan 3, te neutraliseren met achterlating van de vereiste hoeveelheid alkalische reserve en dit in tegenstelling tot de ontzuringprocessen die gebruik maken van een vloeistoffase. Dit komt doordat DEZ continu ververst wordt tijdens de reactie met water en zuren in het papier. In een vloeistoffase verloopt het diffusie-transport van de reactieve component naar het papier veel trager dan in een dampfase. Hierdoor kan het ontzuringsmiddel bij de processen die werken met een vloeistoffase in principe opraken in dat deel van de vloeistof dat in direct contact met het papier staat. Het gevolg hiervan is dat het papier niet overal geneutraliseerd wordt en daar dus ook geen alkalische reserve achterblijft.

¹⁵⁹ Verouderingstest : In de jaren '50 werden verschillende verouderingstests ontwikkeld. Het materiaal wordt bij een verouderingstest aan extreme condities blootgesteld in een poging het natuurlijke verouderingsproces te versnellen. Verouderingstests worden gebruikt om de levensduur van papier te bepalen. Tevens worden deze tests ook gebruikt om de duurzaamheid op lange termijn van papier te bepalen na een conservatiebehandeling, bijvoorbeeld massaontzuring. (uit: H. J. Porck, Rate of Paper Degradation. The Predictive Value of Artificial Aging Tests, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 2000, p. 9 en H. J. Porck en R. Teygeler, Preservation Science Survey. An Overview of Recent Developments in Research on the Conservation of Selected Analog Library and Archival Materials, European Commission on Preservation and Access, 2001, p. 5-7).

Daarnaast heeft zinkoxide mogelijk een remmende invloed op schimmels, terwijl ook de DEZ-behandeling zelf ontsmettend werkt.

Een nadeel van de DEZ-behandeling is dat zinkoxide de fotochemische oxidatie van cellulose blijkt te versnellen. Dit kan een probleem opleveren als de behandelde boeken of documenten veelvuldig gefotokopieerd worden, vooral omdat de invloed van licht cumulatief werkt. Elke keer wanneer het papier blootgesteld wordt aan licht ontstaan er door oxidatie nieuwe lichtabsorberende groepen. Ook is er een "geheugenefect", met andere woorden ook in het donker gaat de reactie verder.

Door reactie van zinkoxide met waterstofsulfide uit verontreinigde lucht kan zinksulfide ontstaan. Zinksulfide is een sterkere sensibilisator dan zinkoxide en is ook voor een groter deel van het zichtbare spectrum gevoelig. Het probleem van de foto-oxidatie zou dus groter kunnen worden door de omzetting in zinksulfide.

Er werd echter aangetoond dat het behandelde papier door de omzetting van zinkoxide in zinkcarbonaat met kooldioxide minder gevoelig kan worden gemaakt voor fotochemische oxidatie. Ook door toevoeging van jodide kan het behandelde papier beschermd worden tegen fotochemische oxidatie.

Een theoretisch nadeel van de DEZ-behandeling is dat het belangrijkste product van de reactie met zuren, zinksulfaat, in staat is een gehydrateerd zout te vormen met het in het papier aanwezig vocht. Dit gehydrateerde zout heeft een ander kristalstructuur dan het niet-gehydrateerde, waardoor de vorming ervan tot mechanische spanningen in het papier zou kunnen leiden, die een mechanisch verval zou kunnen veroorzaken bij wisselende vochtgehalten ten gevolge van wisselende bewaarcondities. In hoeverre dit een probleem is bij de lage gehalten aan zinksulfaat die bereikt worden in met DEZ ontzuurd papier moet nog nader onderzocht worden.¹⁶⁰

C. Veiligheid en locatie

De ontvlambaarheid en de reactiviteit met water van DEZ vereisen dat het hele proces uitgevoerd wordt in een reactor die goed beveiligd is tegen lekkage. De ongelukken bij NASA in 1986 waren immers een gevolg van het achterblijven van vloeibaar DEZ in een leiding. Er is speciaal en hoog opgeleid personeel nodig dat dag en nacht aanwezig dient te zijn om het proces te bewaken.

¹⁶⁰ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 18-21, H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996, S. Pauk en H. Prock, Pilot Research into the Effects of the Battelle and Diethylzinc Massdeacidification Methods, CNC, Den Haag, 1994, p. 52-53 en A.-C. Brandt, La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, p. 53-54.

De locatie van een fabriek waar de DEZ-methode wordt toegepast, zal bij voorkeur in de buurt van andere chemische industrie zijn. Aangezien daar faciliteiten als bedrijfsbrandweer en bewakingsdiensten aanwezig zijn.

Bij het DEZ-proces worden geen stoffen gevormd die schadelijk zijn voor het milieu. Het ethaan wordt opgevangen en als brandstof gebruikt, terwijl DEZ teruggewonnen wordt.

Gebruikers van met DEZ behandeld materiaal lopen geen enkel risico voor hun gezondheid. Zo zijn zinkzouten bijvoorbeeld jarenlang in mondspoelmiddelen gebruikt en wordt zinkoxide in cosmetica verwerkt. Microbiologische tests en dierproeven hebben geen kankerverwekkende invloed aangetoond van behandeld papier. Studies naar eventuele nadelige effecten op de gezondheid van het inhaleren van zinkoxidedeeltjes werden uitgevoerd door het Battelle Memorial Research Institute in Ohio. De conclusie sprak in het voordeel van DEZ.

De reeds genoemde veiligheidseisen die de behandeling met DEZ stelt, vereisen de inzet van hooggekwalificeerd personeel en een speciale locatie. Deze brengen hoge investeringskosten met zich mee. Het proces wordt ingeschat als economisch haalbaar bij een minimale capaciteit van 250 000 boeken per jaar. Een installatie van deze capaciteit heeft een vloeroppervlak van 180 m² nodig, opslag- en expeditieruimte niet meegerekend. Bij een geschatte levensduur voor de installatie van 25 à 30 jaar betekent dit, dat er in totaal minimaal 6 miljoen boeken te behandelen moeten zijn.¹⁶¹

4.2.2 Wei T'ò-proces

Wei T'ò was de Chinese beschermgod van het papier. Het is ook de naam van het bedrijf dat Richard Smith in 1972 oprichtte om de ontzuring met magnesiummethoxide-oplossingen te exploiteren. Deze methode was het resultaat van zijn promotieonderzoek naar een niet-waterig ontzuringsmiddel voor papier in de jaren zestig van de twintigste eeuw aan de Universiteit van Chicago. In het oorspronkelijke patent uit 1972 werd een oplossing van magnesiummethoxide in absolute methanol (methylalcohol) en Freon-12 (dichloordifluormethaan) onder druk gebruikt. De boeken werden hierin gedompeld. Ook wordt een aërosol beschreven die naast de genoemde componenten nog bariummethoxide, Freon-11 (trichloorfluormethaan) en Freon-113 (1,1,2-trichloor-1,2,2-trifluorethaan) bevat. Deze oplossingen met een magnesiummethoxide concentratie van 0,5 – 10 % werden gebruikt om afzonderlijke pagina's met de hand

¹⁶¹ J. G. Neevel, Methoden voor massaconserving: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 21-22 en A.-C. Brandt, La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, p. 54-55.

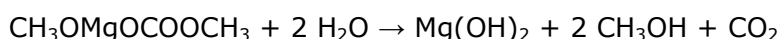
te besproeien. Magnesiummethoxide is erg gevoelig voor water en reageert hiermee tot magnesiumhydroxide en methanol: $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{Mg} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2 \text{CH}_3\text{OH}$

Het magnesiumhydroxide vormt een alkalische reserve in het papier. De hoge vochtgevoeligheid van het magnesiummethoxide leidde soms tot een vroegtijdige neerslag van het hydroxide in de oplossing en een verstopping van het sproeisysteem of de vorming van poedervormige neerslagen op het behandelde papieroppervlak. Men trachtte de methode te verbeteren door methoxide om te zetten in methoxymagnesiummethylcarbonaat (MMMC) door behandeling met kooldioxide (CO_2) (carboniseren). MMC is minder vochtgevoelig en oplossingen ervan in methanol en Freon-113 bleken even goed te ontzuren als oplossingen van magnesiummethoxide zonder de problemen in het gebruik ervan. Het verbeterde Wei T'ó reagens kan zowel als handmatige ontzuring als voor massaontzuring worden gebruikt.¹⁶²

De Franse Bibliothèque Nationale heeft sinds 1988 een proefopstelling in Sablé-sur-Sarthe, maar deze instelling gebruikt een zelf ontwikkeld procédé op basis van het Wei T'ó reagens. Om de methode te optimaliseren werkt de Bibliothèque Nationale onder andere samen met het Centre de Recherche sur la Conservation des Documents Graphiques. Ook in Duitsland wordt aan een ontzuringsmethode met magnesiumalkoxides gewerkt door het Battelle instituut.¹⁶³

A. Het principe

MMMC reageert met water (in het papier aanwezig) tot methanol en basisch magnesiumcarbonaat, een mengsel van magnesiumcarbonaat, magnesiumhydroxide en water:

$$\text{CH}_3\text{OMgOCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgCO}_3 + 2 \text{CH}_3\text{OH}$$


Het basisch magnesiumcarbonaat fungeert als alkalische reserve en kan reageren met de in het papier aanwezige zuren.

In tegenstelling tot DEZ reageert MMC pas op termijn met alle aanwezige zuren. De verklaring hiervoor is dat het transport via een vloeistoffase van de oppervlakte van het papier tot in de vezels moet plaatsvinden en dit duurt langer dan bij een gas.

¹⁶² J. G. Neevel, Methoden voor massaconservatie: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 23 en H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

¹⁶³ idem.

Om te voorkomen dat alle MMMC aan de oppervlakte reageert met water en de in het papier aanwezige zuren niet bereikt, moet het papier voor de behandeling 24 uur gedroogd worden tot het vochtgehalte minder dan 0,5 % bedraagt.¹⁶⁴

De massa-ontzuring met het (verbeterde) Wei T'o reagens bestaat uit de volgende stappen:

Allereerst dient men een voorselectie te houden. De te behandelen boeken en documenten dienen geselecteerd te worden op de aanwezigheid van bepaalde inkten, plastic boekbanden en lijmen die aangetast kunnen worden door methanol. Volgens gegevens uit 1996 gebaseerd op de praktijk van ontzuring van een gemiddelde collectie van wetenschappelijke boeken blijkt dat ca. 6% niet behandeld kan worden. De boeken worden in manden van metaaldraad geplaatst met de rug naar beneden, zodat ze iets openvallen. Dit verhoogt de effectiviteit van de behandeling.

Hierop volgt een voordroging van 36 uur. De manden worden in een hete luchtdroger geplaatst en de boeken worden 24 uur met warme lucht van 60°C gedroogd. Daarna worden ze een nacht, 12 uur, onder vacuüm bij 48°C gedroogd tot het watergehalte minder dan 0,5 % is.

Vervolgens gebeurt de eigenlijke behandeling met MMMC. Deze behandeling duurt 5 tot 10 minuten. De manden worden overgebracht naar de behandelkamer. Na vacuümzuigen wordt de behandelkamer met damp van het teruggewonnen oplosmiddel op de druk van het opslagvat gebracht. Daarna wordt de oplossing van MMMC vanuit het opslagvat in de behandelkamer gepompt. Deze wordt daarna onder druk gezet. De inwerking met MMMC-oplossing duurt slechts 5 tot 10 minuten, waarbij een lichte stroming in de vloeistof wordt gehandhaafd.

Ten slotte is er een naconditionering die 24 tot 48 uur in beslag neemt. Na de behandeling met MMMC-oplossing wordt deze teruggepompt in het opslagvat en de achterblijvende damp wordt weggepompt en gecondenseerd tot vloeistof. Deze kan opnieuw gebruikt worden. Een klein gedeelte van de gebruikte Freon komt vrij in de atmosfeer bij het vacuümpompen van de behandelkamer. Vervolgens wordt de kamer op atmosferische druk gebracht met warme lucht en geopend. Door het proces kan de temperatuur binnen in de boeken wel tot -105°C dalen, zodat er na verwijdering uit de behandelkamer vocht op kan condenseren. De sterke wisselingen in vochtigheid zouden beschadigingen kunnen veroorzaken, met name aan leren boekbanden. De boeken

¹⁶⁴ J. G. Neevel, Methoden voor massaconserving: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 23-24 en A.-C. Brandt, La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, p. 38-40.

worden daarom onmiddellijk gedurende 24 tot 48 uur in dichte kartonnen dozen geplaatst om het vochtgehalte weer langzaam op peil te laten komen.¹⁶⁵

B. Resultaten

De pH-waarde die bereikt wordt in het papier kan oplopen tot 10,3 (koude extractie), dit is erg hoog. De alkalische hydrolyse zou hierdoor bevorderd kunnen worden. In de praktijk blijkt dit echter mee te vallen. Wel blijken sommige kleurstoffen te verkleuren bij dergelijke hoge pH-waarden. Uit recente hete extractiemetingen blijkt de pH-waarde na behandeling te variëren tussen 7,5 en 9,5 terwijl de variaties over de pagina's van een boek minder dan 2,5 % zijn.

De alkalische reserve, uitgedrukt in het gewichtspercentage calciumcarbonaat, varieert van 0,8 % tot 2 %. Ter vergelijking: de DEZ-ontzuring bereikt een alkalische reserve van 1,8 tot 2,5 % calciumcarbonaat. Afwijkingen van de alkalische reserve over de bladzijden liggen binnen 12,5 % van het gemiddelde.

Door de behandeling neemt de optische helderheid¹⁶⁶ van het papier vaak toe.

Een belangrijk nadeel van de Wei T'o behandeling is dat er methanol gebruikt wordt. Bepaalde bindmiddelen die worden toegepast in drukinkten of lijmen zijn oplosbaar in methanol waardoor sommige boeken beschadigd kunnen worden door de behandeling. Ook al zou methanol als oplosmiddel vervangen worden door een onschadelijke component dan nog is dit probleem niet geheel verholpen, aangezien er ook methanol ontstaat bij de ontzuring. Een voorselectie van boeken blijft dus noodzakelijk.¹⁶⁷

Ook kunnen volgende neveneffecten voorkomen: uitlopen van inkten en het opzwellen van eventueel aanwezig plastic. Hierdoor zou ongeveer 30% van het boekenarsenaal niet behandeld kunnen worden. De lederen bindingen en kaft van boeken zouden volgens gebruikers van het Wei T'o-proces geen schade ondervinden.

Daarnaast werd nu en dan ook wit poeder, wellicht magnesiumoxide, op de boeken teruggevonden. Dit poeder kan echter gewoon afgestoft worden.¹⁶⁸

¹⁶⁵ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 24-25, H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996 en A.-C. Brandt, La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, p. 40.

¹⁶⁶ Optische helderheid: Na de behandeling ziet het papier er veel helderder en witter uit.

¹⁶⁷ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 26-28.

¹⁶⁸ A.-C. Brandt, La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, p. 42.

C. Veiligheid en locatie

Het Wei T'ó-proces is in het geheel veiliger dan het DEZ-proces. MMMC is weliswaar brandbaar, maar ontbrandt niet spontaan. Methanol is wel giftig en kan bij opname blindheid veroorzaken. Tevens kan de MMMC-oplossing huidirritaties veroorzaken. Bij handmatig gebruik van Wei T'ó oplossingen dient bijgevolg goed geventileerd te worden (afzuigkast), ook om verdringing van de lucht door Freon- en methanoldampen te voorkomen.

De lagere veiligheidsrisico's maken het mogelijk de massaontzuring direct op de locatie van de bibliotheek of het archief te installeren, zoals gebeurde bij de Library and Archives Canada. De (proef)installatie beslaat hier een vloeroppervlakte van 120 m². Er is voor de uitvoering van het proces geen hooggekwalificeerd personeel nodig. Voor een commerciële installatie met een capaciteit van 100 000 boeken per jaar zou een vloeroppervlak van 700 – 800 m² nodig zijn.

Een belangrijk probleem vormt het gebruik van Freon-verbindingen. Hoewel deze grotendeels worden teruggewonnen, komt een deel hiervan tijdens het droogproces in de atmosfeer terecht. Algemeen is bekend dat Freongassen de ozonlaag aantasten waardoor schadelijke U.V.-straling de aardbodem kan bereiken. Het terugwinningproces is momenteel zover verbeterd dat 99,5 % van de Freon hergebruikt wordt. Het Wei T'ó-proces kan dus als een gesloten proces worden beschouwd.

Bovendien houdt ontzuring met Wei T'ó reagens geen gevaar in voor latere gebruikers van het behandelde papier.¹⁶⁹

De installatie, zoals die geïnstalleerd was bij de Library and Archives Canada kan circa 260 000 boeken per jaar ontzuren bij volcontinu bedrijf (5000 per week). Doordat het proces geen speciaal opgeleid personeel vereist, kunnen de kosten relatief laag blijven.

Er wordt door Wei T'ó Associates, Inc. in Matteson gezocht naar een vervanging voor methanol teneinde de voorselectie van boeken overbodig te maken. Ondertussen is de hoeveelheid methanol die gebruikt wordt tot een minimum beperkt zodat slechts 6 % van de boeken voor behandeling afvalt. Verder onderzoek richt zich op een vervanging van de Freon-verbindingen. Freon-12 kan vervangen worden door Freon-122. Het schadelijke effect van deze laatste op de ozonlaag is ca. 12 % van dat van Freon-12. De enige geschikte vervanging voor Freon-113 blijkt carcinogeen te zijn. Gezien het

¹⁶⁹ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservatie: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 28-29 en A.-C. Brandt, La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, p. 42-44.

feit dat het Wei T'ó-proces als massaconservering nagenoeg gesloten opereert, zou vervanging van de Freons niet strikt noodzakelijk zijn voor toelating door de overheid. De Wei T'ó ontzuring kan gecombineerd worden met papierverstevigende middelen.¹⁷⁰

Sinds 1987 gebruikt de Bibliothèque Nationale de France een massaontzuringsfaciliteit te Sablé-sur-Sarthe die steunt op de principes van het Wei T'ó-proces. Om het Wei T'ó-proces te verbeteren, werkte de Bibliothèque Nationale samen met het Centre de Recherche sur la Conservation des Documents Graphiques en de cim-mallet firma. Een belangrijke technische verbetering is de herbruikbaarheid van het ontzuringsproduct. Dit is meteen het grootste verschil met de Wei T'ó-methode, namelijk dat het Franse systeem een gesloten circuit vormt. Het ontzuringsmiddel kan twee tot vier keer worden hergebruikt. Echter het ontzuringsmiddel wordt niet automatisch gecontroleerd op de correcte samenstelling. Daarnaast is er ook geen filter voorzien. Het voordeel op het Wei T'ó-proces wordt hierdoor opnieuw beperkt.

Ook is de capaciteit van dit Franse systeem groter. Er kunnen immers 1600 à 2400 in een behandeling worden ontzuurd. Ook kunnen boeken met een groot formaat worden behandeld.

Net zoals het Wei T'ó-proces neemt de Franse procedure weinig tijd in beslag, slecht drie tot vier dagen. Echter blijkt dit proces te lijden onder de zelfde neveneffecten als bij het Wei T'ó-proces. Zo blijft selectie ook voor deze methode nodig. Bovendien zijn sterk verzuurde documenten niet met deze methode te behandelen.¹⁷¹

4.2.3 Lithcoproces of FMC

Het Lithcoproces is ontwikkeld door de Lithium Corporation of America (Lithco) in North-Carolina (V.S.) en is een onderdeel van het FMC concern. Sinds 1987 doet Lithco in Bessemer City (N.C.) onder leiding van Robert Wedinger onderzoek naar de massaconservering van papier. Dit onderzoek heeft geresulteerd in een methode waarbij het papier met een oplossing van een gecarboniseerd magnesiumalkoxide behandeld wordt, analoog aan het Wei T'ó-proces. Het grote verschil met het Wei T'ó regens is echter dat deze verbinding, die MG-3 wordt genoemd, het papier zowel ontzuurt en buffert als verstevigt. Ook is er geen alcohol nodig om MG-3 op te lossen. De

¹⁷⁰ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 28-29.

¹⁷¹ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996 en A.-C. Brandt, La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, p. 44.

stof lost op in voor de inkten en lijmen minder schadelijke oplosmiddelen. Er is bijgevolg geen voorselectie van de boeken nodig. Verder kunnen oplosmiddelen gebruikt worden die minder schadelijk voor het milieu zijn.¹⁷²

A. Het principe

In het patent van Lithco uit 1989 worden meerdere alkoxides beschreven die als basis kunnen dienen. Alle zijn het verbindingen met een poly(ethyleenglycol) met magnesium, aluminium of zink. MG-3 blijkt gecarboniseerd magnesium-di(butoxytriethyleenglycolaat) te zijn, dit wordt bereid door een oplossing van magnesium-di(butoxytriethyleenglycolaat) in hexaan te behandelen met kooldioxide.

Vervolgens wordt hexaan afgedestilleerd en blijft MG-3 als een stroperige vloeistof achter. Deze is goed oplosbaar in diverse al of niet gehalogeneerde alkanen en de oplossingen hebben een lage viscositeit (stroperigheid) in tegenstelling tot vergelijkbare oplossingen van de niet-gecarboniseerde verbinding die een hoge viscositeit hebben. Een lage viscositeit is belangrijk voor het goed doordringen van het reagens in de boeken. Deze oplossingen kunnen geëxpandeerd worden door behandeling met diverse gassen onder druk (ethaan, propaan, butaan, fluoroform of kooldioxide). In de praktijk wordt kooldioxide gebruikt. Door het expanderen worden de boeken die oorspronkelijk boven het vloeistofniveau staan, volkomen bevochtigd en behandeld met MG-3. Bij de reactie met water in het papier ontstaan butoxytriethyleenglycol (BTG) en magnesiumcarbonaat.

De reactie met zuren levert het overeenkomstige magnesiumzout, kooldioxide en BTG. Het BTG wordt geabsorbeerd, evenals niet-gereageerd MG-3. Beide stoffen gaan bindingen aan met de celluloseketen en versterken het papier. Niet-gereageerde MG-3 vormt samen met magnesiumcarbonaat een buffer tegen toekomstige verzuring.¹⁷³

Het hele proces van de Lithco-methode duurt minder dan 8 uur en bestaat uit drie stappen. Ten eerste is er een voordroging. De boeken worden in een speciaal daarvoor ontwikkeld droogproces gedroogd tot een vochtgehalte van 2 % is bereikt. Dit is aanmerkelijk minder dan bij de DEZ- en de Wei T'o-behandeling. Hierdoor kunnen boeken met leren boekbanden behandeld worden zonder dat men bang hoeft te zijn voor beschadiging. Hierop volgt de behandeling met MG-3. De boeken worden overgebracht in een drukkamer en in rekken boven het vloeistofniveau van een Mg-3 oplossing in

¹⁷² J. G. Neevel, Methoden voor massaconservatie: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 30 en H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

¹⁷³ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservatie: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 30-31.

perchloorethyleen of ander geschikt oplosmiddel geplaatst. De kamer wordt onder druk gezet met kooldioxide, waardoor de oplossing met meer dan 100 % in volume toeneemt en de boeken geheel bevochtigd. Na 10 minuten wordt de druk verlaagd tot de oplossing zijn oorspronkelijke volume aanneemt. Ten slotte volgt er een nabehandeling. Deze bestaat uit het laten wegvloeien van de oplossing (deze wordt hergebruikt na toevoeging van de verbruikte hoeveelheid reagens), spoelen met perchloorethyleen en vervolgens verwijderen van achtergebleven oplosmiddel door diëlectrisch drogen. De boeken kunnen daarna verwijderd worden en zijn direct klaar voor gebruik.

De totale behandeling neemt minder dan acht uur in beslag. Door deze snelle cyclustijd verwacht Lithco dat het opschalen van het proces weinig problemen zal opleveren.¹⁷⁴

B. Resultaten

Lithco is de enige firma die een onafhankelijk onderzoeksinstituut heeft ingeschakeld om de effectiviteit van haar methode te testen. Ook is men bezig met het opstellen van kwaliteitseisen waaraan de massa-ontzuringsmethode moet voldoen. Het 'Institute of Paper Science and Technology' in Atlanta heeft het verloop van een aantal grootheden bepaald van behandeld papier bij versnelde veroudering en deze vergeleken met die van onbehandeld papier: pH-waarde, alkalische reserve, helderheid (witheid), vergeling, kopergetal, scheursterkte, treksterkte, vouwgetal en treksterkte na het vouwen. Ook werd gekeken naar behandeld papier dat reeds van te voren een versnelde veroudering had ondergaan. Het eindresultaat was zeer positief. Het lijkt er dus op dat het Lithcoproces de grootste verbetering in de levensduur van boeken teweegbrengt van de tot nog toe beschreven massaconservingstechnieken.

De pH-waarde (bij koude extractie) die bereikt wordt met MG-3 ligt tussen 8,3 en 9,1 en dit is afhankelijk van de behandeltijd en het aantal malen dat de behandeling herhaald werd. Tevens blijft er een alkalische reserve in het behandelde materiaal achter. Ook hier is de hoeveelheid afhankelijk van de behandeltijd en het aantal malen dat het behandeld werd.

De behandeling heeft geen nadelige invloed op de helderheid van het papier. Het papier voelt na behandeling satijnachtig aan. Wanneer de boeken niet voorgedroogd

¹⁷⁴ J. G. Neevel, Methoden voor massaconserving: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 31, H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996 en Brandt A.-C., La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, p. 58.

worden, resulteert de behandeling in een poederachtig neerslag op de bladzijden dat gemakkelijk loslaat. Voordroging is dus noodzakelijk.¹⁷⁵

C. Veiligheid en locatie

Bij het Lithco-proces worden onbrandbare oplosmiddelen en gassen, als perchloor-ethyleen en kooldioxide gebruikt. De installatie is weinig complex en zou in principe ondergebracht kunnen worden op het terrein van een bibliotheek of archiefdienst.

De eerste toxicologische tests hebben aangetoond dat MG-3 en het daarmee behandelde papier geen nadelige invloed op de gezondheid van de gebruiker hebben.

Het Lithcoproces is een gesloten systeem waardoor deze methode tevens geen nadelige effecten heeft op de omgeving.¹⁷⁶

In een publicatie uit '89 wordt een demonstratieopstelling genoemd die 20 boeken van standaardafmetingen per keer kan behandelen. De korte behandeltijd, namelijk acht uur, maakt het mogelijk vrij snel een grote capaciteit te halen, met name 100 000 boeken per jaar. Doordat er geen voorselectie nodig is, kunnen de boeken in de volgorde waarin ze in de kasten van de bibliotheek bewaard worden in verzegelde containers geplaatst, verzonden, behandeld en terug ontvangen worden. Afhankelijk van de vraag zou een installatie op commerciële schaal operationeel kunnen zijn die een capaciteit van 1 à 3 miljoen boeken per jaar zou kunnen halen. De kosten per boek worden op een gelijkend niveau geschat als dat van de andere technieken. De gebruikte basischemicaliën zijn bovendien niet onbetaalbaar duur. Daarnaast vereist de behandeling geen speciaal opgeleid personeel. Dit alles drukt de kosten.¹⁷⁷

4.2.4 Bookkeeperproces

Het Bookkeeperproces werd begin jaren tachtig ontwikkeld door Richard Spatz, toenmalig medewerker bij Koppers Company Laboratories. Wanneer de firma in 1987 stop-

¹⁷⁵ J. G. Neevel, Methoden voor massaconserving: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 32-34 en A.-C. Brandt, La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, p. 58-59.

¹⁷⁶ J. G. Neevel, Methoden voor massaconserving: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 34 en A.-C. Brandt, La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, p. 59.

¹⁷⁷ J. G. Neevel, Methoden voor massaconserving: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 34.

te met het onderzoek wegens onvoldoende commerciële perspectieven richtte Spatz zelf een firma op, namelijk Preservation Technologies, Inc. in Pennsylvania. Hier zette hij het project met het oorspronkelijke team van Koppers voort onder de naam 'Bookkeeper'. De proeffabriek stond oorspronkelijk in Orville, Ohio, later in Glenshaw en sinds september 1995 in Cranberry. In 1996 startte het Nederlandse bedrijf Archimascon uit Rotterdam onderhandelingen met Preservation Technologies, Inc. om een Bookkeeper installatie in Nederland te krijgen.¹⁷⁸

A. Het principe

De boeken worden gedompeld in een suspensie van magnesiumoxide (MgO) en freon. Deze suspensie wordt gestabiliseerd tegen het neerslaan of samenklonteren van de deeltjes door toevoeging van een kleine hoeveelheid oppervlakte-actieve stof (een soort zeep). De vloeistof transporteert de deeltjes tot in de papiervezels waar ze zich aan de celluloseketens hechten. Op termijn bewerkstelligen ze een neutralisatie doordat het magnesiumoxide met de aanwezige zuren in het geabsorbeerde vocht reageert.

De magnesiumoxide-deeltjes die niet gereageerd hebben, fungeren als alkalische reserve. Door het gebruik van een inerte suspensievloeistof bestaat er geen gevaar voor aantasting van inkten en boekbanden. Er ontstaan ook geen oplosmiddelen tijdens de ontzuring, zoals bij het Wei T'o-proces. Voorselectie van boeken en archiefmateriaal is hierdoor overbodig. Verder hoeven de boeken niet voorgedroogd te worden, aangezien vocht geen invloed heeft op de ontzuring.¹⁷⁹

Bij het Bookkeeperproces zijn in principe twee mogelijke procedures. Bookkeeper I en II werden ontwikkeld om bladen papier afzonderlijk en boeken van uitzonderlijk formaat te ontzuren. Bookkeeper III werd ontwikkeld voor het behandelen van boeken in het algemeen.¹⁸⁰

De behandeling bestaat uit de volgende drie stappen. Ten eerste is er de voorbehandeling. De boeken worden in speciale rekken geplaatst in de cilindrische behandelkamer met hun ruggen naar beneden, waardoor ze openvallen onder een hoek van 90°. Dit openvallen optimaliseert het contact met het ontzuringsproduct. De rekken zijn verstelbaar voor verschillende formaten en kunnen maximaal 30 boeken bevatten.

¹⁷⁸ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 35 en H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

¹⁷⁹ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 35.

¹⁸⁰ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

Vervolgens wordt de kamer 15 minuten vacuüm gepompt om alle lucht tussen de bladzijden te verwijderen. Hierop volgt de eigenlijke ontzuring. De kamer wordt gevuld met de suspensie. De boeken worden mechanisch op en neer bewogen door de vloeistof heen, terwijl deze continu wordt rondgepompt. Hierdoor blijft het papier constant in contact met een maximale deeltjesconcentratie. Na vijf minuten is het verzadigd met magnesiumoxide, waarna de beweging wordt gestopt en de suspensie wordt teruggepompt in de opslagtank. Hierop volgt een soort van nabehandeling. De behandelkamer wordt vacuüm gepompt gedurende een uur, waardoor 95 % van de Freondamp wordt verwijderd. Daarna wordt de kamer licht verwarmd zodat ook de resterende 5 % kan worden weggepompt. Alle Freondamp wordt gecondenseerd en opnieuw gebruikt. Nadat er verse lucht in de kamer is gepompt, wordt deze geopend en worden de boeken verwijderd. De complete cyclus duurt 2 uur en 25 minuten. Deze tijd zou volgens de ontwerpers nog met 40 % gereduceerd kunnen worden.¹⁸¹

Het is dus het magnesiumoxide dat het papier binnendringt en het aanwezige zuur neutraliseert. De magnesiumoxide deeltjes die niet reageerden met het zuur vormen de alkalische reserve om verdere verzuring tegen te gaan.¹⁸² Deze alkalische reserve maakt Bookkeeper uniek in het feit dat de buffer geleidelijk over een periode van enkele maanden het zuur langzaam absorbeert. Deze langzame neutralisering over een langere periode is belangrijk om er voor te zorgen dat er geen heftige chemische reacties ontstaan die mogelijk het papier zouden kunnen beschadigen.¹⁸³

B. Resultaten

De resultaten van de behandeling zijn niet zichtbaar of voelbaar. Er zijn bovendien geen nadelige effecten op het papier, opdruk of boekbanden geconstateerd.¹⁸⁴ Foto's genomen door een elektronenmicroscop laten een homogene verdeling van de magnesiumoxide deeltjes over de papierzvezels zien.

De pH-waarde na behandeling van 26 boeken van de Northwestern University Library varieerde tussen 7,6 en 9,0. Voor de behandeling lag de pH-waarde van deze boeken

¹⁸¹ J. G. Neevel, Methoden voor massaconserving: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 35-36 en A.-C. Brandt, La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, p. 48-49.

¹⁸² H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

¹⁸³ J. van Dorsten, Bookkeeper ontzuringsmethode, in: Interdisciplinair tijdschrift voor conservering en restauratie, jaargang 9, 2008, nr. 1, p. 29.

¹⁸⁴ A.-C. Brandt, La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, p. 49.

in het gebied van 4,3 tot 7,5. De pH-waarde aan de oppervlakte varieerde minder dan 1,4 % over de bladzijden, dat is binnen de meetfout.

De alkalische reserve die bereikt wordt, hangt af van de concentratie aan magnesiumoxide in de behandelvloeistof en de behandeltijd.

De aan- of afwezigheid van water in het papier heeft geen invloed op het effect van de behandeling. Hierdoor is voordroging overbodig.

Bovendien werd geen enkel nadelig effect van het proces op de inkten, boekbanden of het papier waargenomen. Alleen bij een langdurige blootstelling aan de suspensie door vellen vloeipapier tussen de behandelde pagina's te leggen en de boeken met gewichten te belasten, bleken slechts enkele rode inkten uit te vloeien. Bovendien bleek uit een verouderingstest dat het verouderingsproces van het papier in sterke mate afnam.¹⁸⁵

Al deze positieve resultaten deed Liénardy besluiten dat het Bookkeeperproces de best bestaande ontzuringsmethode is. Vooral wees ze op de homogene verdeling van het ontzuringproduct over het papier, de bekomen pH-waarde, het achterblijven van een alkalische reserve en de afwezigheid van neveneffecten op aanwezige inkten.¹⁸⁶

C. Veiligheid en locatie

In het Bookkeeperproces worden geen giftige, explosieve of brandbare stoffen gebruikt. Er vindt geen chemische reactie plaats, noch ontstaan er schadelijke bijproducten. Het enige risico is dat dampen van de suspensievloeistof bij een eventueel lek de lucht kunnen verdringen waardoor gevaar voor verstikking bestaat. Bij een eventuele brand zouden de dampen deze juist doven. Bij hoge temperaturen kunnen de Freonverbindingen echter wel ontladen in giftige en corrosieve verbindingen. In zo een geval zouden er al vroegtijdig voldoende waarschuwingssignalen zijn zoals de aanwezigheid van rook en geur. Het Bookkeeperproces is in principe een gesloten proces. De Freondampen komen niet vrij in de atmosfeer. Zelfs de laatste resten worden geabsorbeerd en teruggewonnen. Vervangen van de milieugevaarlijke types door ander minder schadelijke behoort tot de mogelijkheden aangezien het proces hiervan weinig afhankelijk is. Het Bookkeeperproces is hiermee een van de veiligste ontzuringstechnieken. Vanwege het beperkte veiligheidsrisico, de eenvoud van de benodigde apparatuur en de lage investeringskosten zou het systeem gemakkelijk op het terrein van

¹⁸⁵ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 38, H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996 en J. G. Neevel, Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 61.

¹⁸⁶ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

een bibliotheek of archiefdienst geïnstalleerd kunnen worden. Het Bookkeeperproces vereist dus geen speciaal opgeleid personeel. Bovendien brengt het Bookkeeperproces geen bedreiging voor de gezondheid van de gebruiker van behandelde documenten met zich mee.¹⁸⁷

Een Bookkeeper II-installatie voor boeken met afwijkende afmetingen heeft een capaciteit van ongeveer 40 000 boeken per jaar. Een Bookkeeper III-installatie heeft een capaciteit van 120 000 boeken per jaar.¹⁸⁸

Verder onderzoek richt zich onder andere op een versnelling van het transport van de magnesiumoxidedeeltjes naar het papier door ze elektrostatisch op te laden. Dit principe wordt bijvoorbeeld ook toegepast bij het fotokopiëren.¹⁸⁹

In de jaren negentig werd in Duitsland door de Libertec Bibliothekendienst GmbH te Nürnberg een variant op het Bookkeeperproces ontwikkeld. In plaats dat men de MgO via een vloeistof aan het papier toediende, wordt de MgO via lucht toegevoegd. Het MgO-poeder wordt onder de boeken geblazen, de lucht zorgt dat de bladen openvallen. In een volgende stap wordt lucht met een hoge relatieve vochtigheid toegevoegd om de absorptie van MgO in het papier te bevorderen. De Libertec installatie heeft een capaciteit van ongeveer 200 boeken per dag.¹⁹⁰

4.2.5 Battellemethode

Het Battelle Instituut komt voort uit een in 1921 in de Verenigde Staten opgerichte stichting die het beheer kreeg over het nagelaten vermogen van Gordon Battelle. Eén van de onderdelen van de Battelle Stichting is het in 1952 opgerichte Battelle Instituut in Frankfurt. Dit instituut werd gereorganiseerd tot het 'Battelle Ingenieurstechnik' te Eschborn.¹⁹¹

Op vraag van de Deutsche Bibliothek (Frankfurt / Leipzig) en met steun van de Duitse overheid bestudeerde het Battelle Ingenieurstechnik GmbH sinds 1987 verschillende ontzuringsmethoden om zo de best passende methode te ontwikkelen.

¹⁸⁷ J. G. Neevel, Methoden voor massaconserving: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 38 en H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

¹⁸⁸ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

¹⁸⁹ J. G. Neevel, Methoden voor massaconserving: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 38-39.

¹⁹⁰ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

¹⁹¹ S. Pauk en H. Prock, Pilot Research into the Effects of the Battelle and Diethylzinc Massdeacidification Methods, CNC, Den Haag, 1994, p. 9.

Een van de pogingen was gebaseerd op het Wei T'ó-proces. Aan het Wei T'ó-proces werden een aantal veranderingen/verbeteringen aangebracht, zoals recyclage van gebruikte producten, snelle en homogene droging van het papier door gebruik te maken van microgolven en automatisatie van het proces.

Verandering van oplosmiddel was noodzakelijk door de strengere eisen op milieugebied. In plaats van het ozonbeschadigende freon te gebruiken, koos men voor hexadimethyl disiloxaan als oplosmiddel, dit is een kleurloos organische silicolenolie die volgens Battelle onschadelijk is voor de gezondheid en de omgeving. Echter hexadimethyl disiloxaan is wel licht ontvlambaar. Hierdoor werd het ontzuringsmiddel magnesium methyl carbonaat vervangen door magnesium titanium ethoxide (mte). Volgens Battelle ontzuurt het 'mte' niet alleen het papier, maar verstevigt het ook. Ten slotte werd een component toegevoegd om de oppervlakteontzuring te verminderen, m.a.w. om het binnendringen van het ontzuringsmiddel in het papier te versnellen en bijgevolg een diepere ontzuring te bekomen.¹⁹² De installatie om deze Battellemethode toe te passen werd in Frankfurt ontwikkeld. In 1994 verhuisde de Battelle-installatie naar de Deutsche Bücherei te Leipzig.

Het gebruik van ondermeer microgolven zorgt er voor dat het drogen slechts maximum twee uren in beslag neemt. Ondanks deze tijdsbesparing blijkt het gebruik van microgolven vele technische en praktische problemen met zich mee te brengen, bijvoorbeeld lokale warmteschade in het papier veroorzaakt door de metaaldeeltjes in het papier. Omdat deze metaaldeeltjes niet zeldzaam zijn in papier uit de negentiende en twintigste eeuw werd besloten de microgolven te vervangen door een meer conventionele droogtechniek, namelijk het gebruik van verlaagde druk en warmte. Deze installatie wordt te Eschborn, sinds 1993 de nieuwe locatie van Battelle, ontwikkeld.¹⁹³

A. Het principe

De Battellemethode bestaat uit vier opeenvolgende stappen.

Ten eerste is er het voordrogen. Het te behandelen papier wordt in speciale boxen gestopt en gedurende twee dagen in een vacuümruimte van 60°C gedroogd. Hierdoor wordt het normale vochtgehalte (ca. 6%) van het te ontzuren papier naar een vochtpercentage van ongeveer 1% gebracht.

Vervolgens wordt de eigenlijke ontzuringprocedure gestart. Het ontzuringsmiddel dringt gemakkelijk en snel het papier binnen. De verzadiging van het papier en bijge-

¹⁹² J. Havermans, R. van Deventer, S. Pauk en H. Porck, Deacidification of Books and Archival Materials with the Battelleprocess, CNC-Publications, 1996, p. 7.

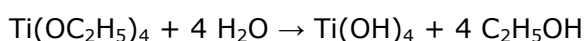
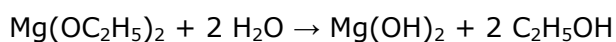
¹⁹³ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

volg de ontzuring is reeds na enkele minuten bereikt. Hierna wordt de ontzuringsvloeistof weggepompt.

Hierop volgt het nadrogen. Het nog resterende ontzuringsmiddel wordt verwijderd zoals bij het voordrogen, namelijk door vacuüm en warmte.

Na het drogen start de naconditionering. De documenten worden geconditioneerd door ze gedurende drie weken in een goed geventileerde omgeving op te slaan. Na deze drie weken heeft het papier opnieuw een normaal watergehalte bereikt. Met deze naconditionering tracht men eveneens de geur van het behandelde materiaal te verminderen.¹⁹⁴

Het gebruikte magnesiummethoxide en titaniummethoxide hydrolyseren gemakkelijk met het in papier aanwezige water:



Het is het gevormde ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) dat vermoedelijk de oorzaak is van de typische zoete geur van het behandelde papier.

Onder invloed van de aanwezige lucht vindt een tweede reactie plaats en wordt magnesium carbonaat en titanium dioxide gevormd. Het is het magnesium carbonaat dat door hydrolyse de aanwezige zuren in het papier neutraliseert. Het resterende magnesium carbonaat vormt de alkalische reserve en beschermt het papier tegen verdere verzuring.¹⁹⁵

B. Resultaten

In Nederland werd de Battellemethode voor het eerst toegepast en aan wetenschappelijk onderzoek onderworpen. Eerst en vooral onderzocht men de positieve en negatieve effecten van deze methode op de behandelde documenten.¹⁹⁶

Allereerst keek men naar direct waarneembare effecten. Als direct gevolg van de Battellebehandeling werd bij de houthoudende papieren een lichte vergeling waargenomen, terwijl bij sommige bedrukte materialen enkele inkten hadden afgegeven. Bij de losbladige archivalia, die verpakt in archiefdozen zijn behandeld, was enige verkleuring aanwezig bij voor- en achterin geplaatste papieren die direct contact maakten

¹⁹⁴ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996 en J. Havermans, R. van Deventer, e.a. Deacidification of Books and Archival Materials with the Battelleprocess, CNC-Publications, 1996, p. 8 en S. Pauk en H. Porck, Pilot Research into the Effects of the Battelle and Diethylzinc Massdeacidification Methods, CNC, Den Haag, 1994, p. 10.

¹⁹⁵ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

¹⁹⁶ idem.

met de gebruikte doos. Over het algemeen voelden de ontzuurde papieren enigszins anders, glasachtig, knisperend aan.

Uit metingen van de koude-extractie-pH blijkt dat de zuurtegraad van de behandelde papieren homogeen is. Er zijn geen grote verschillen tussen de pH in het midden van het blad en aan de boorden. Opvallend is dat de pH van het ontzuurde materiaal hoog is met een gemiddelde van ruim boven de negen. Bovendien lijkt ook de alkalische reserve homogeen verdeeld te zijn.¹⁹⁷ Echter deze hoge pH-waarde houdt het gevaar in dat bij bepaalde verhoudingen van vocht en hoge pH-waarden er een alkalische afbraak van het papier kan ontstaan.¹⁹⁸

Ook werd er gekeken naar het duurzaamheidsgedrag van de ontzuurde materialen. Allereerst stelde men vast dat de pH van alle materialen sterk toegenomen was na de behandeling. De materialen worden alle zeer alkalisch en zoals reeds vermeld werd er een alkalische reserve ingebouwd. Het kopergetal, dit is een maat voor de degradatie van papier, blijft na de Battelle-behandeling nagenoeg gelijk. Dit bewijst dat er door het ontzuren geen directe degradatie heeft plaatsgevonden.¹⁹⁹

In het algemeen bleek de Battelle ontzuringsmethode een positief effect te hebben op de levensduurte van het papier. Bovendien ontdekte men dat de Battellemethode ook een zekere bescherming biedt tegen vervuilde lucht.²⁰⁰

Ondanks deze positieve bevindingen, concludeerde men dat de Battellemethode tekort kwam om op grote schaal te worden toegepast. In de eerste plaats vertoonde een groot deel van het testmateriaal een duidelijke achteruitgang in de sterkte van het papier als een direct gevolg van de ontzuringsmethode. Bovendien wezen verouderingstesten uit dat een groot deel van het testmateriaal geen voordeel haalde uit de Battellemethode.

Ten tweede, ondanks het aanbrengen van verbeteringen aan de methode, blijven er neveneffecten aan deze ontzuringsmethode verbonden, bijvoorbeeld vergeling van het papier, ontkleuring, uitlopen van inkten en kleurstoffen, witte aanslag, geur en het papier voelt anders aan. Ten slotte was er ook geen homogene verdeling van het ontzuringsproduct. Opgemerkt moet worden dat de geur van de ontzuurde boeken in de loop van de tijd weliswaar minder wordt, maar zelfs ruim een jaar na de Battelle-behandeling bij een aantal boeken nog duidelijk waarneembaar is.²⁰¹

¹⁹⁷ J. Havermans, R. van Deventer, e.a., Deacidification of Books and Archival Materials with the Battelleprocess, CNC-Publications, 1996, p. 13-21.

¹⁹⁸ idem, p. 22.

¹⁹⁹ idem, p. 13-21.

²⁰⁰ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

²⁰¹ J. Havermans, R. van Deventer, S. Pauk en H. Porck, Deacidification of Books and Archival Materials with the Battelleprocess, CNC-Publications, 1996, p. 22.

Battelle heeft deze Nederlandse bevindingen niet links laten liggen en startte in de zomer van 1994 met het aanbrengen van verbeteringen aan de methode. Vooral stelt Battelle dat er verbeteringen zijn aangebracht in het droogproces, het verder reduceren van neveneffecten en een verbeterde homogeniteit van de ontzuring.²⁰² Toch kan geconcludeerd worden dat de tussentijdse doorgevoerde veranderingen in de behandelingsprocedure niet geresulteerd hebben in een afdoende onderdrukking van bovengenoemde neveneffecten.²⁰³

C. Veiligheid en locatie

De eerste Battelle installatie werd geplaatst in 1994 in de Deutsche Bücherei te Leipzig. Het aantal te ontzuren boeken in de Deutsche Bibliothek werd geschat op 12 miljoen. De Battelle installatie zou ongeveer 400 000 boeken per jaar moeten ontzuren. Er wordt nog steeds onderzoek verricht om de procedure aan te passen en te optimaliseren.

Een Battelle installatie zoals die in Eschborn wordt gemaakt ten dienste van Duitse bibliotheken en archieven zou een capaciteit hebben van 120 000 boeken per jaar. De behandelingskosten zijn afhankelijk van de grootte en het gewicht van de boeken en van het contract overeengekomen met Battelle. De te behandelen documenten dienen door de klant zelf te worden ingepakt in speciale boxen van metaaldraad. De boxen worden verzegeld en weggebracht waar men ze behandelt. Na de behandeling keren de boxen terug.²⁰⁴

4.2.6 CSC Booksaver

CSC Booksaver werd ontwikkeld door een team van onderzoekers onder leiding van dr. R. Areal, professor van het 'Department of Chemical Engineering' en directeur van het 'Technological Center for Restoration and Conservation of Books and Documents' aan de Universiteit van Catalonië. Conservacion de Sustratos Celulosicos S.L. (CSC SL)

²⁰² H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

²⁰³ J. Havermans, R. van Deventer, S. Pauk en H. Porck, Deacidification of Books and Archival Materials with the Battelleprocess, CNC-Publications, 1996, p. 22.

²⁰⁴ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

werd in mei 1999 opgericht om het proces te commercialiseren. Het Belgische chemische en farmaceutische bedrijf Solvay participeert sinds maart 2000.²⁰⁵

A. Het principe

Het behandelingsprincipe is gebaseerd op het gebruik van een nieuwe ontzuringsooplossing bestaande uit HFC 227 als drager, magnesiumcarbonaat di-n-propylaat als neutraliseringsagent en een kleine hoeveelheid n-propanol als gevolg van de productie van de neutraliseringsagent.

De procedure bestaat uit drie opeenvolgende fases. Eerst is er het drogen of dehydrateren van cellulosemateriaal in de behandelingskamer. Hierop volgt de eigenlijke ontzuring. Het cellulosemateriaal neemt de solutie op. Tenslotte is er het herstel van de drager door de restsolutie te verwijderen.

Bij een maximale capaciteit duurt het hele proces drie tot vier uur. Het drogen van de materialen na de behandeling neemt twee tot vier uur in beslag.²⁰⁶

B. Resultaten

Wat de resultaten van deze massaontzuringmethode betreft, kan ik mij enkel baseren op de informatie zoals weergegeven in het hieropvolgend hoofdstuk over praktijkervaringen.

Uit de praktijkervaringen blijkt dat voornamelijk instellingen in Italië en Spanje met dit procédé werken. Dit is niet verwonderlijk als je weet dat de 'service provider' zich te Barcelona bevindt.

Doorgaans zijn de meeste instellingen tevreden over de resultaten van CSC Booksaver. Echter dit procédé werkt met een alcohol om de documenten te ontzuren. Dit alcohol kan schade veroorzaken aan verschillende materialen zoals inkten, stempels, kaften e.d. Het is met andere woorden noodzakelijk de te behandelen documenten zorgvuldig te selecteren. Hierdoor besliste het Archivo Foral – Diputacion Foral de Biz-

²⁰⁵ L. Meese, Het behoud van ons papieren verleden: het ontzuringproject van de bibliotheek van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, in: Bibliotheek- en Archiefgids, 2004 (5), p.17 en L. Meese, De bedreiging van ons papieren erfgoed: massaontzuring als remedie?, in: Cahiers de la documentation – Bladen voor documentatie, Association Belge de Documentation – Belgische Vereniging voor Documentatie, Brussel, 2005 (1), p. 10-11.

²⁰⁶ idem.

kaia te Bilbao (Spanje) de samenwerking met CSC Booksaver te stoppen en over te stappen op de Bookkeepermethode.²⁰⁷

C. Veiligheid en installatie

Het gebruik van HFC 227 is een niet-ontvlambare drager; het risico wordt hierdoor beperkt. Handig is dat het ontzuringproces volledig geautomatiseerd is, dit maakt speciaal opgeleid personeel overbodig.

Daarnaast is de ontzuringinstallatie zo uitgebouwd dat ze gemakkelijk verplaatsbaar is naar de bibliotheek of het archief waar de te ontzuren documenten zich bevinden. Het voordeel hiervan is dat zo transportkosten worden bespaard.²⁰⁸

4.2.7 Andere initiatieven

4.2.7.1 Bückeburgproces

In de jaren 1970 kreeg het Niedersächsisches Staatsarchiv van Bückeburg, ook wel Staatsarchiv Bückeburg genoemd, oog voor het probleem van papierverval en ontwikkelde men het Bückeburgproces.²⁰⁹ Vanaf 1976 startte het Niedersächsisches Staatsarchiv met het zoeken naar een proces dat zowel het papier ontzuurd als verstevigd. Bovendien diende de methode geen risico's voor het milieu en de gezondheid van de mens in te houden. Met steun van het 'German Federal Ministry for Research and Technology' en de 'Federal State of Lower Saxony' werd een ontzuringinstallatie ontwikkeld. Deze werd gebouwd door het Papiertechnische Stiftung (Paper Technology Specialists) in Munich.

²⁰⁷ e-mail van Técnico del Servicio de Patrimonio Cultural - Diputación Foral de Bizkaia op 23 april 2008.

²⁰⁸ L. Meese, Het behoud van ons papieren verleden: het ontzuringproject van de bibliotheek van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, in: Bibliotheek- en Archiefgids, 2004 (5), p.17 en L. Meese, De bedreiging van ons papieren erfgoed: massaontzuring als remedie?, in: Cahiers de la documentation – Bladen voor documentatie, Association Belgique de Documentation – Belgische Vereniging voor Documentatie, Brussel, 2005 (1), p. 10-11.

²⁰⁹ (folder) Neschen Conservation Centres, Neschen AG, Bückeburg.

Tussen 1992 en 1996 werd de proefinstallatie getest en aangepast in het 'central restoration workshop' van het Niedersächsisches Staatsarchiv van Bückeburg. In deze fase werd ongeveer 120 meter administratief materiaal behandeld.²¹⁰

Zoals men van bij het begin beoogde, werd de methode gebruikt om tegelijkertijd op grote schaal papieren documenten te ontzuren en te verstevigen.

Aanvankelijk bestond het proces uit drie opeenvolgende stappen. Ten eerste is er een fixatie van de inkten en verven. Hierop volgt de ontzuring door een oplossing van magnesiumbicarbonaat. Als laatste stap wordt het papier verstevigd. Over de jaren heen werden deze drie stappen gereduceerd tot een 'single-bath' proces.

Testen toonden inderdaad een toename van de pH-waarde tot 9,4 - 10,7, een aanwezigheid van een alkalische reserve en een vermeerderde mechanische sterkte van het papier.²¹¹ In 1996 werd de Bückeburgmethode en de know how overgedragen aan Compagny Neschen AG, gekend als leverancier voor conservatiemateriaal. Deze Compagny Neschen optimaliseerde de Bückeburgmethode verder.²¹²

Neschen garandeert een toename van de pH-waarde tot minimum 7,5, aanwezigheid van een alkalische reserve (1 à 2% MgCO₃) en een versterking van het papier.

Bovendien slaagde Compagny Neschen er in de capaciteit op te drijven. Het prototype van het Bückeburgproces kon jaarlijks ongeveer 2,4 miljoen pagina's (240 strekkende meter) behandelen. Neschen heeft de capaciteit opgedreven tot 5,5 miljoen pagina's (ongeveer 550 meter) en zelfs tot 13,5 miljoen (1 350 meter) per jaar.²¹³

Daarnaast ontwikkelde men enkele jaren geleden een kleinere installatie die geplaatst kan worden in een normale werkomgeving, de zogenaamde C 900. Deze installatie kan dus geplaatst worden in de bibliotheek of archief zelf. De installatie kan door een persoon bediend worden en heeft een capaciteit van 300 documenten van A4-formaat

²¹⁰ M. Stumpf, Mass deacidification at the North Rhine-Westphalia State Archives – experience with the Neschen process, in: Save Paper ! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 44 (www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en).

²¹¹ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996 en M. Stumpf, Mass deacidification at the North Rhine-Westphalia State Archives – experience with the Neschen process, in: Save Paper ! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 44 (www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en).

²¹² e-mail van het Niedersächsisches Landesarchiv of Staatsarchiv Bückeburg op 3 april 2008, (folder Neschen Conservation Centres, Neschen AG, Bückeburg en M. Stumpf, Mass deacidification at the North Rhine-Westphalia State Archives – experience with the Neschen process, in: Save Paper ! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 44 (www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en)).

²¹³ M. Stumpf, Mass deacidification at the North Rhine-Westphalia State Archives – experience with the Neschen process, in: Save Paper ! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 44 en 48 (www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en).

per uur. Ook kunnen grotere formaten en kranten behandeld worden. Deze installatie kan voor ongeveer 76 000 euro aangekocht worden. Polen zou reeds vier van dergelijke installaties in zijn bezit hebben. De Nationale Bibliotheek in Warsaw en in Danzig en de 'Biblioteka Jagiellonska' in Cracow gebruiken deze kleinere installatie om hun papieren documenten te ontzuren.²¹⁴

Een voordeel van deze Bückebergmethode is dat het geen schade berokkend aan het milieu. Bovendien is het behandelde papier opnieuw veel soepeler en de schadelijke producten in het papier zijn grotendeels verwijderd. Een ander voordeel is dat 'sheet by sheet treatment' de uniformiteit en homogeniteit van de ontzuring verhoogd.

Echter deze methode heeft ook zijn nadelen. Zo kunnen kleurveranderingen voorkomen, voornamelijk bij rode en blauwe tinten en bestaat de kans dat de inkt van aanwezige stempels uitloopt. Hoewel deze neveneffecten ook kunnen voorkomen bij de andere methoden heeft de Bückebergmethode nog een specifiek neveneffect, namelijk het toegenomen volume van het papier na de behandeling.

Een andere nadeel dat vooral door archieven en bibliotheken wordt aangehaald, is dat de Bückebergmethode een 'sheet by sheet treatment' is. Dit betekent dat gebonden materialen losgemaakt dienen te worden, wil men deze met de Bückebergmethode behandelen.

Het is misschien belangrijk hier de opmerking te maken dat Neschen recent grote vorderingen maakte betreffende hun ontzuringsmachine voor boeken. Volgens Neschen is deze installatie ondertussen klaar voor gebruik. De gehele behandeling zou slechts 15 tot 20 minuten duren en het boek zou nadien onmiddellijk opnieuw kunnen gebruik worden.²¹⁵ Misschien betekent dit een extra concurrent voor de 'klassieke' massaontzuringsmethoden. Dit lijkt mij een interessant element om op te volgen. Echter deze ontzuringsmachine voor boeken staat nog maar aan zijn beginperiode, bijgevolg is het onmogelijk hier reeds uitspraken over te doen.

4.2.7.2 Graft-copolymerisatieproces

²¹⁴ (Brochure) Neschen, Konservierungsanlage C 900-2 – Conservation Machine C 900-2, Neschen AG, Bückeberg, p. 5 en M. Stumpf, Mass deacidification at the North Rhine-Westphalia State Archives – experience with the Neschen process, in: Save Paper ! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 45

(www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en).

²¹⁵ M. Stumpf, Mass deacidification at the North Rhine-Westphalia State Archives – experience with the Neschen process, in: Save Paper ! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 47-49 (www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en).

De techniek om cellulose te versterken door monomeren in de vezel te laten polymeriseren wordt in het Engels 'graft polymerisation' genoemd. Het principe is al enkele decennia bekend. Over de technieken om dit uit te voeren is veel geschreven. Davis e.a. beschreven in 1981 de mogelijkheid om met behulp van U.V.- of gammastraling mengsels van styreen, methyl methacrylaat en ethylacrylaat te laten polymeriseren op cellulose ten behoeve van de conservering van verouderd papier. Hierbij ging het om de behandeling van afzonderlijke vellen. In 1981 startten Burstall, Mollett en Butler in opdracht van de British Library met de ontwikkeling van een methode om de pagina's van boeken in dichte toestand te kunnen versterken door deze te impregneren met mengsels van ethylacrylaat en methyl methacrylaat en deze vervolgens te polymeriseren door bestraling met gammastraling. Deze kan in tegenstelling tot U.V.-straling ook in dichte boeken doordringen. Het Britse patent dateert uit 1988.²¹⁶

Het proces op laboratoriumschaal bestaat uit de volgende stappen: eerst worden de te behandelen boeken in een speciale container geplaatst die 5 tot 10 exemplaren kan bevatten. De container wordt gespoeld met stikstofgas om de zuurstof te verwijderen. Zuurstof remt namelijk de polymerisatie. Vervolgens wordt het vloeibaar monomeermengsel geïntroduceerd. De benodigde hoeveelheden zijn gebaseerd op het gewicht van de te behandelen boeken. Het mengsel krijgt enkele uren de tijd om het papier volledig en uniform te impregneren. Daarna wordt de container met de boeken blootgesteld aan een radioactieve bron die een lage intensiteit aan gammastralen afgeeft. Na het bereiken van de optimale dosis wordt de bestraling stopgezet. De bestralings-tijd bedraagt 13 tot 16 uur. De monomeren polymeriseren tijdens de bestraling en worden gebonden aan de cellulose waarbij de temperatuur kan oplopen tot 65°C. Het proces wordt gevolgd door registratie van de gewichtstoename. De restanten monomeer worden via verdamping verwijderd door de containerinhoud te spoelen met lucht. Uiteindelijk kunnen de boeken verwijderd worden en enkele dagen in een goed geventileerde ruimte opgeslagen worden om er zeker van te zijn dat er geen monomeerresten achterblijven.²¹⁷

Afhankelijk van de behandelde papersoort en de gevormde hoeveelheid polymeer neemt het vouwgetal met een factor 3 tot 25 toe door de behandeling. Bij filtreerpapier nam het vouwgetal zelfs toe met een factor 159. Uiteraard neemt het gewicht van de boeken toe door de vorming van polymeer. De gewichtstoename bedraagt gewoonlijk 15 tot 20%. De pH-waarde van het behandelde papier werd verhoogd van 4 naar

²¹⁶ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 40.

²¹⁷ idem, p. 42 en H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

7,6. Deze methode laat dus toe dat in één behandeling het papier wordt ontzuurd en verstevigd.

Bij de behandeling van boeken in dichte toestand dient een hogere stralingsintensiteit te worden toegepast dan bij afzonderlijke vellen. Onder de beschreven behandelingscondities is er nooit enig teken van het samenplakken van bladzijden in een boek geconstateerd.

Slechts bij langdurig (17 uur) blootstellen van bedrukt papier aan de monomeermengsels werd bij 6 van de 8 onderzochte monsters een licht uitvloeien van de inkt geconstateerd. In de praktijk worden de boeken nooit zo lang blootgesteld.

Het is belangrijk dat de stralingsdosis niet hoger dan 2,0 MRad komt te liggen, terwijl de intensiteit niet boven 1,0 Mrad/uur mag liggen ter voorkoming van stralingsbeschadigingen van de cellulose.²¹⁸

Uiteraard brengt het gebruik van radioactieve straling enige veiligheidsrisico's met zich mee. Hierdoor mag alleen getraind personeel de apparatuur bedienen. Overigens blijkt ook röntgenstraling geschikt om de polymerisatie op gang te brengen. De behandeling zou op een aparte locatie dienen plaats te vinden in verband met de benodigde ruimte voor het luchten van de boeken na de behandeling.

De acrylpolymeren die ontstaan in het papier worden voor het merendeel al geruime tijd toegepast in allerlei gebruiksartikelen zoals latexverf. Op grond hiervan valt te verwachten dat de behandelde boeken weinig problemen zullen opleveren voor de gezondheid van de gebruiker.²¹⁹

De stralingsbron levert de grootste bijdrage aan de kosten. Een continu gebruik hiervan zou het meest efficiënt zijn.

De graft-copolymerisatie kan zondermeer worden toegepast op materiaal dat reeds ontzuurd is. Ook gelamineerd of gerepareerd materiaal kan worden behandeld.²²⁰

4.2.7.3 Wächter- of Viennaproces

Het Wächterproces is ontwikkeld door Otto Wächter in de jaren '80 in opdracht van de Oostenrijkse Nationalbibliothek te Wenen. Het is bedoeld voor de behandeling van ingebonden krantenmateriaal uit archieven. Het papier wordt hierbij zowel ontzuurd als verstevigd.

²¹⁸ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservatie: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 43-44.

²¹⁹ idem, p. 45.

²²⁰ idem, p. 45 en 47.

Het proces bestaat uit de volgende stappen: de ingebonden kranten worden ontdaan van hun banden en in blokken van 4 cm dikte verdeeld. Deze worden in metalen bakken met geperforeerde onderkanten geplaatst. De bakken worden op hun beurt weer in diepere plastic bakken gezet, die worden overgebracht in de vacuümkamer. Door vacuüm trekken wordt de lucht tussen de bladzijden verwijderd. Vervolgens worden de blokken doordrenkt met waterige oplossingen van methylcellulose en calciumhydroxide. Met behulp van flexibele aluminium strips worden de blokken onder het vloeistofniveau gehouden. Daarna worden ze snel ingevroren bij -40°C . Door het snelle invriezen ontstaan er slechts kleine ijskristallen, die geen schade aanrichten. De kranten worden gevriesdroogd door sublimatie van het ijs bij -40°C . De kamer wordt op de omgevingstemperatuur gebracht en met lucht gevuld tot de omgevingsdruk waarna ze geopend wordt. De krantenblokken worden daarna verwijderd en opnieuw ingebonden. De stevigheid of vouwgetal neemt met een factor 1,5 tot 4 toe. Het papier vergeelt minder snel na de behandeling. Verder ziet het papier er witter uit door het wasmiddeleffect van methylcellulose in water. De drukinkten worden door de behandeling niet aangetast.²²¹

4.2.7.4 Papiersplijtproces

Dit proces werd in de loop van de jaren '80 en '90 ontwikkeld door de Deutsche Bücherei in Leipzig en de Friedrich-Schiller-Universität in Jena, beide in de voormalige Duitse Democratische Republiek. Het procédé bestaat uit de volgende stappen: op beide vlakken van een te behandelen vel papier wordt een laag filtreerpapier gelijmd met een emulsie van gelatine in glycerine. Doordat de lagen filtreerpapier iets oversteken, kunnen ze van elkaar getrokken worden waardoor het vel papier in tweeën wordt gespleten. De lagen worden op een nieuwe kernlaag gelijmd die bestaat uit pure, langvezelige cellulose. Deze lijm bestaat uit carboxymethylcellulose. Als ontzuuringsmiddel is hieraan calciumcarbonaat toegevoegd terwijl voor versterking acrylaten worden gebruikt. Verder is een schimmelwerend middel toegevoegd. Vervolgens wordt de gelatinelaag verwijderd met behulp van enzymen. Daarna worden de behandelde stukken met warme lucht gedroogd. Tenslotte worden ze geperst en opnieuw ingebonden.

Het proces is grotendeels gemechaniseerd waardoor meerdere vellen tegelijk behandeld kunnen worden.

²²¹ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 47 en H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

De behandeling kan alleen uitgevoerd worden door getrainde restauratoren en vereist relatief veel tijd. Het is bijgevolg een kostbare methode. Drie ingewerkte restauratoren kunnen per jaar ca. 20 000 volgens deze methode gerestaureerde stukken afleveren. Het papiersplijtproces is zeer exclusief en heeft alleen zin voor zeer kostbare stukken.²²²

²²² J. G. Neevel, Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 48 en H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

4.3 Evaluatie

Massaontzuringsmethoden kennen een grote belangstelling in de archief- en bibliotheekwereld. Het is de bedoeling de verschillende massaontzuringsmethoden te evalueren en met elkaar te vergelijken. Onderstaande tabel²²³ geeft een overzicht.

Methodede	DEZ	Wei T'o	Lithco	Bookkeeper	Battelle	CSC Book-saver
Voorselectie	nee	ja	nee	nee	nee	ja
Voordroging	ja	ja	ja	nee	ja	ja
Procesduur (uur)	34-38	60-84	minder dan 8	2,5	≥ 48	5-8
Behandeling op locatie	nee	ja	ja	ja	nee	ja
Versterking van papier	nee	nee	ja	nee	ja	nee
Verbetering van levensduurte	3/5	3/9	10/12	2/3	ja	niet gekend
Neveneffecten	weinig	weinig	geen	geen	weinig	weinig
Alkalische reserve	1,8-2,5%	0,8-2%	0,8-3,4%	2%	niet gekend	niet gekend
Uniformiteit	goed	redelijk	redelijk	goed	goed	niet gekend
pH	7,0-7,8	7,5-9,5	8,3-9,1	7,6-9,0	hoge pH	niet gekend
Veiligheid	hoog risico	laag risico	laag risico	laag risico	laag risico	laag risico
Milieu-effect	gering	ja: freons	gering	ja: freons	gering	gering
Toxiciteit	gering	gering	gering	gering	gering	gering

De noodzaak van voorselectie en voordroging

Er lijkt een algemene consensus te bestaan omtrent het soort papier dat het meeste voordeel haalt uit ontzuring, namelijk zuur papier, papier geproduceerd onder zure omstandigheden en alle soorten papier die verzuurd zijn door pollutie. Wanneer deze papieren fysisch nog sterk genoeg zijn, kan massaontzuring de levensduur verlengen. Echter wanneer het papier reeds broos en verzwakt is, kan massaontzuring alleen geen oplossing bieden.

De meeste massaontzuringsmethoden maken voorselectie 'overbodig'. Voorselectie is echter nodig om (eventuele) neveneffecten zo veel mogelijk te reduceren. Criteria voor voorselectie zijn afhankelijk van de sterke en zwakke punten van de ontzurings-

²²³ J. G. Neevel, Methoden voor massaconserving: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 50.

methode.²²⁴ Niet alleen 'vereisen' de massaontzuringmethoden een voorselectie, ook vereisen allen, met uitzondering van Bookkeeper, een voordroging.

De bijdrage van ontzuring aan de duurzaamheid van papier

Hoewel de meeste massaontzuringmethoden geen versteviging van het papier veroorzaken, hebben alle hier behandelde massaontzuringmethoden wel een positief effect op de duurzaamheid van papier op lange termijn. Verouderingstests tonen aan dat de degradatie van behandeld papier vertraagt in vergelijking met onbehandeld papier. Echter werd er ook op gewezen dat een verlies in papiersterkte soms een direct gevolg kan zijn van ontzuring.

Een schatting van de toename in levensduur is een complex gegeven en is verbonden aan de betrouwbaarheid van de verouderingstests. Deze tests worden soms in twijfel getrokken omdat ze met een aantal factoren geen rekening houden, zoals de invloed van vervuilde lucht en het gebruik van de documenten. Toch zijn deze tests de beste manier om na te gaan hoe papier reageert onder bepaalde omstandigheden.

De verschillen in vereisten en specificaties betreffende massaontzuringmethoden zorgen soms voor frustraties en het verkeerd interpreteren van onderzoeksresultaten. Er is bijgevolg een grote nood aan een zekere standaardisering van zowel evaluatiecriteria als testmethoden.²²⁵

Het behandelde materiaal moet bovendien voldoen aan de gestelde kwaliteitseisen, zoals bijvoorbeeld geformuleerd door de Library of Congress. Deze kwaliteitseisen²²⁶ kunnen als een zekere norm worden aanzien. De Library of Congress stelt volgende eisen.

Ten eerste is er de effectiviteit van de behandeling. De levensduur van de documenten moet na de behandeling verlengd zijn en de pH-waarde moet na de behandeling tussen 6,8 en 10,4 komen te liggen. Ook dient er een alkalische reserve in het behandelde papier aanwezig te zijn. Deze dient permanent en stabiel te zijn.

Daarnaast werden ook eisen gesteld wat mogelijke neveneffecten betreft. De helderheid van het papier mag niet afgenomen zijn door de behandeling. Ook mag het behandelde papier bij versnelde veroudering niet sneller geel worden dan het onbehandelde. Tevens mag het behandelde papier niet gevoeliger voor licht zijn dan onbehandeld. Daarnaast mag de temperatuur tijdens de behandeling nooit hoger zijn geweest dan 70°C en moet het vochtgehalte van het behandelde papier tussen 3,0 en 5,0% liggen. Ook mag de behandeling geen schade berokkenen aan inkten en boekbanden of leiden tot het vastplakken van pagina's aan elkaar. Daarnaast stelde men de eis dat

²²⁴ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

²²⁵ idem.

²²⁶ Zie infra: 4.2 Massaontzuring.

de behandeling geen onaangename geur mag achterlaten in de boeken en dat de behandeling geen giftige verbindingen mag achterlaten in het papier. Ten slotte moeten leveranciers voldoende garanties geven door regelmatig controles en analyses tijdens de contractperiode toe te staan en te verzekeren dat het proces voldoet aan de door de overheid gestelde veiligheidseisen. Het veiligheidsplan moet ook voorzien in veiligheidsvoorschriften voor het bedienend personeel.²²⁷

Vereisten

Er werd reeds gewezen op het feit dat men van een massaontzuringsmethode verwacht dat na ontzuring een alkalische reserve in het papier achterblijft, de pH-waarde van het papier verhoogd wordt en dat het ontzuringsmiddel homogeen over het papier verspreid wordt.

De besproken massaontzuringsmethoden voldoen allen aan de hierboven genoemde vereisten.

²²⁷ J. G. Neevel, Methoden voor massaconserving: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 49 en 53.

4.4 Besluit

Uit de studie naar eventuele negatieve effecten van het ontzuren van papier door het inbrengen van een alkalische reserve concludeerde Havermans in 1998 dat ontzuren van papier eerder een redding is dan een tijdbom.²²⁸

Echter geen van de bestaande massaontzuringsmethoden kan beschouwd worden als een ideale massaontzuringsmethode. Immers, elke methode heeft zijn sterktes en zwaktes. Vele wetenschappelijke onderzoeken trachten deze zwaktes weg te werken om zo tot de meest ideale ontzuringsmethode te komen.

Bibliotheken en archieven hebben doorgaans een terughoudende en afwachtende houding tegenover massaontzuring; dit is niet alleen te verklaren door het feit dat de 'ideale' massaontzuringsmethode niet bestaat of door gebrek aan geld. Echter een afwachtende houding kan ook niet aanbevolen worden; dit kan immers resulteren in het sluiten van fabrieken en het opgeven van verder onderzoek.

Wanneer de preselectie voor de gekozen massaontzuringsmethode streng en correct wordt uitgevoerd, worden de problemen betreffende massaontzuring tot een minimum herleid. Stilstaan bij mogelijke kleine problemen kost tijd. Deze verloren tijd kan van belang zijn voor die documenten waarvoor de behandeling wel van enig nut kan zijn.

Rekening houdend met de staat van de collecties, de financiële en organisatorische condities zouden instellingen capabel moeten zijn om op basis van de beschikbare kennis, de mogelijkheden en beperkingen te kiezen welke massaontzuringsmethode het beste bij hun noden past.

Het dient gezegd dat regelmatige onafhankelijke tests en kwaliteitscontroles van het behandelde materiaal essentieel blijven.²²⁹

Wanneer we aan de hand van de vooropgestelde criteria van de Library of Congress²³⁰ een massaontzuringsmethode willen aanbevelen, komen we tot volgende vaststellingen:

- geen voorselectie: alle besproken massaontzuringsmethoden, met uitzondering van Wei T'ó en CSC Booksaver, vereisen geen voorselectie.
- geen voordroging: enkel Bookkeeper vereist geen voordroging.
- korte impregnatietijd: deze is het kortst bij de Bookkeepermethode en CSC Booksaver.
- eenvoudig uit te voeren/uit te voeren op locatie: enkel Wei T'ó, Lithco, CSC Booksaver en Bookkeeper kunnen op locatie worden uitgevoerd.

²²⁸ J. Havermans, Ontzuren van papier: een redding of een tijdbom?, Delft, TNO Industrie, 1998, p. 26.

²²⁹ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

²³⁰ Zie infra: 4.2 Massaontzuringsmethoden.

-geen invloed op inkt, kaft, afbeeldingen, e.d., kortom geen neveneffecten: alle hier besproken massaontzuringsmethoden zouden geringe neveneffecten vertonen. Enkel Lithco en Bookkeeper zouden geen neveneffecten aan de behandelde documenten vertonen.

-volledige en homogene neutralisering: enkel bij DEZ, Bookkeeper en Battelle is hiervan sprake.

-pH tussen 7 en 8,5: alle voldoen aan deze eis.

-alkalische reserve (2%): alle laten een alkalische reserve in het behandelde papier achter. Enkel Bookkeeper zou een alkalische reserve van 2% in het papier achterlaten.

-geen gevaar voor de gezondheid: alle methoden hebben een geringe invloed op het milieu en een gering gevaar voor toxiciteit. Enkel de DEZ-methode houdt grote risico's in.

Wanneer we dit alles op een rijtje hebben gezet, is het duidelijk dat CSC Booksaver en de Bookkeepermethode het best aan de vooropgestelde eisen en voorwaarden voldoen. Hoewel ook deze methoden hun beperkingen hebben, kan men concluderen dat deze methoden als de meest geschikte methoden voor het behandelen van verzuurde archiefbescheiden naar voor komen.

Reeds verschillende instellingen, zowel archieven als bibliotheken, experimenteerden met de voorhanden zijnde massaontzuringsmethoden. In het volgend hoofdstuk wordt hier dieper op ingegaan.

5. Praktijkervaringen

Dat het voortbestaan van onze papieren documenten in gevaar is, wordt niet langer in twijfel getrokken.

In dit hoofdstuk wordt nagegaan hoe men internationaal met het probleem van verzuring omgaat, welke maatregelen buitenlandse instellingen nemen tegen verzuring en welke massaontzuringsmethode hun voorkeur geniet. Er wordt met andere woorden nagegaan welke massaconserveringstechnieken internationaal worden toegepast. Daarnaast kennen sommige landen een volledig massaconserveringsprogramma. Dit programma wordt doorgaans gesteund door de overheid en betekent voor vele papieren documenten de redding.

5.1 Massaontzuring in België

5.1.1 De bibliotheek van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

Massaontzuring als conserveringsbehandeling is in België een vrij onontgonnen gebied. Niet alleen zijn er financiële beperkingen, maar ook is er een psychologische barrière die bibliotheken en archieven ervan weerhoudt een in wezen scheikundig proces in de bibliotheek- en archiefwereld te introduceren. De bibliotheek van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) heeft in 2003-2004 als een van de eersten deze stap gezet.

De bibliotheek van het KBIN beschikt over een uitgebreide natuurwetenschappelijke collectie. Ze beheert een patrimonium van ruim 200 000 boeken en 7 500 tijdschrifttitels. Wereldbepaald is onder meer de Ph. Dautzenberg collectie met haar talrijke oude en zeldzame werken inzake malacologie, de leer van weekdieren. De oudste werken van de collectie dateren uit de 16^{de} en 17^{de} eeuw. Circa 25 000 publicaties dateren echter uit de periode 1840-1950²³¹ en worden met verzuring bedreigd.

Dankzij de financiële inbreng van de firma Solvay kon de bibliotheek van het KBIN als pionier in België een massaontzuringsproject uitvoeren waarbij ruim 1 200 boeken

²³¹ Zie infra: 1 Wat is verzuring.

behandeld werden. De firma waar de KBIN-bibliotheek voor haar ontzuringproject mee in zee ging, is het Spaanse CSC Booksaver.²³²

Voor de aanvang van het ontzuringproject was er geen schade-inventaris van de werken die voor behandeling in aanmerking kwamen beschikbaar. Om binnen redelijke termijn en rekening houdend met het beschikbare personeelsbestand een schade-inventariserend onderzoek²³³ te kunnen bewerkstelligen, vereenvoudigde men de datafiche die A. Lienardy en Ph. Van Damme hadden gebruikt in hun studie 'Papier in gevaar' over de collecties van de Koninklijke Bibliotheek en het Algemeen Rijksarchief. In de datafiches werden de volgende elementen beschreven: formaat, papiersoort, illustraties/platen/tekeningen, bandsoort, bandbeschrijving, berging, schadeaanduiding met vermelding van de prioriteit.

Voor elk werk uit de periode 1840-1950 heeft het personeel van de KBIN-bibliotheek een aangepaste fiche ingevuld. Wegens tijdsgebrek werden de tests weliswaar beperkt tot de vaststelling van het vouwgetal en de pH-waarde van het papier. De aanwezigheid van lignine en aluin werd dus niet getest, ook al blijkt uit studies dat er voor bibliotheekmateriaal een significant verband bestaat tussen de papiersterkte en het ligninegehalte van het papier.²³⁴

Ten eerste werden de werken geselecteerd die dateren uit de bedreigde periode 1840-1950. Er werd gekeken naar de fysieke toestand van het document, namelijk de mate van papierverbruining, aanwezigheid van foxing²³⁵ en de pH-waarde. Werken met een pH-waarde minder dan drie zijn in een zo verregaande slechte toestand dat zij echter niet meer door Booksaver behandeld kunnen worden. De beoordeling van papierverbruining en foxing is uiteraard aan subjectiviteit onderhevig. Enkel de vaststelling van de periode en de pH-waarde²³⁶ is objectief.

²³² L. Meese, Het behoud van ons papieren verleden: het ontzuringproject van de bibliotheek van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, in: Bibliotheek- en Archiefgids, 2004 (5), p. 16.

²³³ Een schade-inventariserend onderzoek is een onderzoek waar men aandacht heeft voor schade aan documenten, meer bepaald band- en boekblokschade, chemische schade (o.a. brandschade, foxing, inktbraat, roest, verzuring), mechanische schade (schade door gebruik en geweld), plaagschade (schade door insecten en knaagdieren) en vochtschade (o.a. verkleuringen, vlekken, schimmel). (uit: E. van der Doe, Schadeatlas archieven. Hulpmiddel bij het uitvoeren van een schade-inventarisatie, Metamorfoze, Den Haag, 2007, 136 p.).

²³⁴ L. Meese, Het behoud van ons papieren verleden: het ontzuringproject van de bibliotheek van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, in: Bibliotheek- en Archiefgids, 2004 (5), p. 17.

²³⁵ Foxing is de verzamelnaam voor bruinachtige vlekken die veroorzaakt worden door ijzerdeeltjes of schimmels in het papier (uit: H. Moris, Papier, in: Verzekerde Bewaring, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, deel 14, p. 11).

²³⁶ Betreffende de problematiek voor het bepalen en meten van de pH-waarde van papier: zie infra: 2. Meten van de zuurtegraad.

Inhoudelijk werden de volgende criteria gevolgd: de wetenschappelijke waarde van het werk, de gebruikswaarde, gebruiksfrequentie en ten slotte het unieke karakter van het werk.

Uit het geselecteerde materiaal werden vervolgens de documenten met te gedegeneerd papier of met beschadiging aan de band verwijderd. Op deze wijze werden in totaal 1205 werken of 1702,85 kilo geselecteerd met de hoogste prioriteit voor ontzuring. Daarbij waren er 65 volumes (100 kilo) die een manuele ontzuringsbehandeling zouden ondergaan.

De meest waardevolle werken werden apart geselecteerd om handmatig met de Book-saver reagensspray bladzijde per bladzijde te ontzuren. Zo werd elk risico op mechanische schade of vervaging van kleurenillustraties of platen voorkomen.²³⁷

Na de selectieprocedure werden de boeken die ontzuurd dienden te worden, verpakt in kunststofkragen die CSC ter beschikking stelde. Bij het inpakken werden voorzorgen genomen om te voorkomen dat de boeken tijdens het vervoer konden verschuiven en zo beschadigd zouden raken. CSC organiseerde zelf het vervoer naar respectievelijk Barcelona en Leipzig. De werken werden in drie ladingen verdeeld.

Met de zendingen werd een lijst meegestuurd met de signaturen, de nummers en de barcodes van alle boeken, verdeeld per genummerde en afgesloten krat.

Het werd reeds vermeld dat dit ontzuringsproject gesponsord werd door Solvay N.V.; deze nam de helft van het projectbudget voor haar rekening. De totale transportkosten en verzekeringskosten bedroegen 10 257,80 euro. De behandelingskosten bedroegen respectievelijk 20,02 euro per kilo voor de massaontzuring en 40,04 euro per kilo voor de handmatige ontzuring (excl. BTW).²³⁸

De bibliotheek van het KBIN formuleerde volgende doelstellingen: de pH-waarde van de behandelde werken moet verhoogd worden tot 7-10. Daarnaast moest (uiteraard) een alkalische reserve in de werken aanwezig zijn. De kwaliteitsspecificaties werden als volgt vastgelegd: 98% van de boeken moeten compleet ontzuurd zijn en 95% van de boeken moeten een alkalische reserve van 1,5% equivalent CaCO_3 hebben.

De doeltreffendheid van de behandeling werd gecontroleerd door zowel CSC als het bibliotheekpersoneel van het KBIN. Van een staal werden op een willekeurige pagina opnieuw op drie plaatsen de pH-waarde gemeten.

Uit de resultaten van CSC betreffende het eerste contingent ontzuurde boeken kunnen volgende conclusies getrokken worden. Bij de boeken die een massa-

²³⁷ L. Meese, Het behoud van ons papieren verleden: het ontzuringsproject van de bibliotheek van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, in: *Bibliotheek- en Archiefgids*, 2004 (5), p. 18.

²³⁸ idem.

ontzuringbehandeling ondergingen werd de pH-waarde gemiddeld opgetrokken tot 8,95. Voor de behandeling kende de gemiddelde pH een waarde van 5,15. De alkalische reserve werd met gemiddeld 2,47% equivalent CaCO_3 vermeerderd.

We stellen dus vast dat de pH-waarden na de CSC Booksaver behandeling voldoende opgetrokken werden. De vooropgestelde doelstellingen werden bij het eerste contingent ontzuurde boeken bereikt: meer dan 98% van de boeken werd ontzuurd en meer dan 95% van de boeken verkreeg een alkalische reserve van 1,5%.

De visuele beoordeling van het behandelde collectiemateriaal en de testboeken richt zich op het eventueel voorkomen van verkleuring van papier, beschadiging aan de aanwezige boekbekledingsmaterialen, aantasting van schrijf- en drukinkten en andere toegepaste kleurstoffen. Bij het teruggekeerde ontzuurde materiaal werden voornoemde schadelijke neveneffecten nauwelijks of niet vastgesteld.

Daarnaast werd ook nagegaan of er kleine tot grotere scheuren in meerdere pagina's van een ontzuurd boek voorkwamen, al dan niet gecombineerd met een beschadiging aan de binding van het boek. Bij de 46 testboeken werden er geen opvallende scheuren vastgesteld.

Door de zuurtegraad van de testboeken voor en na de behandeling te bepalen, kan de effectiviteit van de ontzuring worden gecontroleerd. Bij het onderzochte materiaal is er een duidelijke gradiënt: van voldoende in de rand naar minder in de bouw (binnenmarges) van het boek. Dat de buitenrand van een boek beter ontzuurd wordt dan het gebied dieper in het boek bij de vouw is een verschijnsel dat bij alle gekende massaontzuringsmethoden voorkomt.²³⁹

5.1.2 Koninklijke Bibliotheek en het Algemeen Rijksarchief

Hoewel de Koninklijke Bibliotheek en het Algemeen Rijksarchief geen ervaring hebben met massaontzuring, lijkt het mij toch nuttig het onderstaande hierin op te nemen. Hun schade-inventariserend onderzoek resulteerde in het onder andere handmatig ontzuren van enkele documenten, maar misschien kan men in de (nabije) toekomst tot massaontzuring overgaan, immers vele documenten vertonen het risico bros te worden.

²³⁹ L. Meese, Het behoud van ons papieren verleden: het ontzuringproject van de bibliotheek van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, in: *Bibliotheek- en Archiefgids*, 2004 (5), p.18-20 en L. Meese, De bedreiging van ons papieren erfgoed: massaontzuring als remedie?, in: *Cahiers de la documentation – Bladen voor documentatie*, Association Belge de Documentation – Belgische Vereniging voor Documentatie, Brussel, 2005 (1), p. 11-15.

In samenwerking met het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium startten de Koninklijke Bibliotheek en het Algemeen Rijksarchief in 1991 een schadeinventariserend onderzoek. Dit onderzoek werd gefinancierd door het Fonds voor collectief Fundamenteel Onderzoek-Ministerieel Initiatief.

Er werd beslist om aan te sluiten bij het toen reeds lopende Nederlands schadeinventariserende onderzoek.²⁴⁰ Beide onderzoeken hadden immers hetzelfde doel, namelijk antwoord geven op de vraag welke bescheiden prioritair voor ontzuring in aanmerking kwamen en om welke hoeveelheden het daarbij ging.

Echter in België kon men zich slechts twee restauratoren permitteren die alle onderdelen van de schadeopname voor hun rekening dienden te nemen, dit wil zeggen opnemen van visuele schade, vouwproef, omschrijven van papiersoort, meten van de pH-waarde, chemische testen en het invoeren van de gegevens in het daartoe uitgewerkte programma.

Daar noch het Algemeen Rijksarchief noch de Koninklijke Bibliotheek over voldoende infrastructuur beschikten, werden de meting van de pH-waarden en de scheikundige tests uitgevoerd in het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium. De scheikundige tests bestonden uit onder andere meten van het percentage relatieve vochtigheid van het papier, bepaling van het vouwgetal en de papierdikte, hars-aluïnlijmingtest en ligninetest.²⁴¹

Voor het onderzoek selecteerde men de volgende documenten: omwille van een mogelijk bijzondere samenstelling van het papier werden burgerlijke stand, notariaatsarchieven, memoires van successie, rechterlijke en gemeentearchieven apart geregistreerd. Zij vormden slechts een minderheid. Vooreerst werden enkel de bescheiden geselecteerd die dateerden van na 1800.

Bij de Koninklijke Bibliotheek maakten de tijdschriften de grote meerderheid uit van de genomen stalen, namelijk 51,3%. De kranten vormden slechts een 10%.

Meer dan 80% van de geselecteerde bescheiden in het Algemeen Rijksarchief bestaan uit machinaal vervaardigd papier, slechts 3% uit handgemaakt papier. In de Koninklijke Bibliotheek waren meer dan 75% van de boeken gemaakt met machinaal vervaardigd papier.

Daarnaast waren meer dan 77% van de bescheiden van het Algemeen Rijksarchief niet ingebonden, of anders gezegd losse papieren documenten. Bij de Koninklijke Bibliotheek was daarentegen de grote meerderheid, namelijk 98,5%, van de collectie ingebonden of gelijmd.²⁴²

²⁴⁰ Zie infra: 5.2.1 Nederland.

²⁴¹ A. Liénardy en W. Rombauts, *Papier in gevaar – Papier en péril*, K.I.K., Brussel, 1994, p. 9-16.

²⁴² idem, p. 17-18.

Van deze geselecteerde documenten werd vervolgens de schade opgemeten. In het Algemeen Rijksarchief was de schade hoofdzakelijk van mechanische aard, namelijk plooiën en scheuren. Deze schade is het gevolg van bijvoorbeeld slijtage of slechte berging. Bij de Koninklijke Bibliotheek vertoonde slechts 20% van de geselecteerde documenten sporen van mechanische schade.

Daarnaast was bijna de helft, 43% van de stukken in het Algemeen Rijksarchief in meer of mindere mate verbruind. In de Koninklijke Bibliotheek steeg dit percentage tot 65%.

Het grootste percentage bros en verzwakt papier in het Algemeen Rijksarchief kwam uit de periode 1850-1910. Bij de Koninklijke Bibliotheek lag dit iets ruimer, namelijk de periode 1840-1930.²⁴³

Het is duidelijk dat de collecties van de Koninklijke Bibliotheek in slechtere toestand verkeerden dan deze van het Algemeen Rijksarchief. Het uitsplitsen per decennium laat toe het beeld scherper te stellen. Voor het Algemeen Rijksarchief treffen we vrijwel in elk decennium brosse en of verzwakte stukken aan. Maar onmiddellijk valt daarbij op het tijdsblok 1850-1899 met een gemiddelde van 23,66% bedreigde stukken. Daarin vormt de periode 1880-1889 een hoogtepunt met 32,84% bedreigde bescheiden. Deze percentages liggen ver boven het algemene gemiddelde van de bedreigde stukken bewaard in het Algemeen Rijksarchief dat slechts 6,38% bedraagt. Deze periode valt samen met het in gebruik nemen van papier gemaakt met houtslip. Ook in de Koninklijke Bibliotheek treffen we voor de onderzochte periode brosse en of verzwakte stukken aan. Algemeen gesproken kan men zeggen dat de kranten er het slechtst aan toe zijn en dat het met de tijdschriften iets beter is gesteld. De monografieën zijn er het beste aan toe, maar hun toestand is toch niet zo goed als gehoopt. Wat de monografieën betreft stelde men vast dat in de periode 1830-1959 het gemiddelde van bedreigde stukken 72,65% bedraagt. Hoogtepunten zijn de jaren 1880-1889 (90,48%), 1890-1899 (91,89%), 1900-1909 (96,43%) en 1910-1919 (90%). Zowel bij de tijdschriften als bij de kranten worden de jaren 1800-1829 buiten beschouwing gelaten wegens het gering aantal monsters. Bij de tijdschriften stelde men voor de periode 1840-1959 een gemiddelde van 74,60% aan bedreigde stukken vast. Jaren met de hoogste percentages zijn: 1880-1889 (91,67%), 1890-1899 (95,88%) en 1900-1909 (95,51%). Bij de kranten is de periode waarbij bedreigde stukken voorkomen nog meer uitgebreid. Ze loopt vrijwel ononderbroken door van 1840 tot 1979. Het gemiddelde voor deze periode is niet minder dan 88,33%.

²⁴³ idem, p. 17-21.

Deze gegevens werden vergeleken met de gegevens van het gelijkaardige Nederlandse onderzoek. Hieruit concludeerde men dat ook uit het Nederlandse onderzoek de periodes met de grootste schade dezelfde zijn, zij het soms met een verschuiving van een decennium. Maar er waren ook belangrijke verschillen. Waar in Nederland slechts gemiddeld 6,6% van de collecties van de Koninklijke Bibliotheek bedreigd was, is het percentage in België 53%. De toestand van de bescheiden in het Nederlandse en Belgische Algemeen Rijksarchief is vrijwel dezelfde. Deze percentages zijn in zekere mate vergelijkbaar met een aantal buitenlandse, vooral Amerikaanse, Zweedse en Duitse onderzoeksresultaten.²⁴⁴

Samenvattend kan gezegd worden dat het papier van de bescheiden uit het Algemeen Rijksarchief zuur zijn, maar nog goede mechanische eigenschappen vertonen. Daarentegen is meer dan de helft van het papier van de collecties van de Koninklijke Bibliotheek in onmiddellijk gevaar.²⁴⁵

Aan het einde van het onderzoek kwam men tot volgende aanbevelingen:

Als preventief optreden werd voorgesteld permanent papier te gebruiken voor het aanmaken van archiefbescheiden die permanent moeten bewaard worden. Ook werd gewezen op het belang van de aanwezigheid van klimaatinstallaties²⁴⁶ in de magazijnen van archieven en bibliotheken. Als remediërende maatregel werd aangeraden om archiefbescheiden en boeken waarvan het papier bros is onmiddellijk over te brengen op een andere drager. Voor archiefbescheiden of boeken waarvan het papier verzwakt is wenst men deze op korte termijn over te brengen op een andere drager en de evolutie van de methoden voor massaontzuring en versteviging op te volgen. Ten slotte wat archiefbescheiden of boeken betreft waarvan het papier verzuurd is maar waarvan de mechanische eigenschappen nog voldoen, wenst men op langere termijn deze eventueel te ontzuren.²⁴⁷

De aangestelde restaurateurs ontzuurden handmatig de meest ernstig verzuurde documenten. Maar veel meer dan het vaststellen van de schade en het overbrengen op andere dragers werd er niet gedaan.

Daarnaast werd, zoals in de aanbevelingen vermeld, onderzoek verricht naar de mogelijkheden van massaontzuring, maar tot concrete uitvoeringen is het tot dusver nog niet gekomen.

Ondertussen zijn een aantal massaontzuringsmethoden tot 'relatief betrouwbare' methoden geëvolueerd. Misschien kunnen de Koninklijke Bibliotheek en het Algemeen Rijksarchief denken aan concrete massaontzuringsplannen.

²⁴⁴ A. Liénardy en W. Rombauts, Papier in gevaar – Papier en péril, K.I.K., Brussel, 1994, p. 27-28.

²⁴⁵ idem, p. 29.

²⁴⁶ Zie infra: 1 Wat is verzuring.

²⁴⁷ A. Liénardy en W. Rombauts, Papier in gevaar – Papier en péril, K.I.K., Brussel, 1994, p. 31-32.

5.2 Massaontzuring in het buitenland

Op het gebied van preservering in een geïntegreerd preservatiebeleid heeft het buitenland een duidelijke voorsprong op Vlaanderen.

In Engeland en Amerika bijvoorbeeld gelden algemene principes, maar elke instelling voert daarbinnen een eigen beleid. Dit is een gezamenlijke taak voor de bibliothecaris of archivaris, de preservatieverantwoordelijke of restaurateur en de financieel beheerder. Samen bepalen zij de doelstellingen en prioriteiten van de instelling en bepalen ze de manier waarop werken worden verworven, ontsloten en ter beschikking worden gesteld. Zij spreken zich uit over hoe de stukken worden bewaard, de locatie, het transport, het leeszaalreglement, gedragsregels voor tentoonstellingen, enzovoort. Men streeft er na om tussen de verschillende partijen een compromis te bereiken.²⁴⁸ Het is echter niet de bedoeling enkel Engeland en Amerika van naderbij te bekijken. Ook andere landen kennen 'praktijkervaringen' betreffende massaconservingsmaatregelen.²⁴⁹

5.2.1 Nederland

In de jaren zeventig groeide vooral in archieven het besef dat er sprake was van een snel verval van documenten uit de negentiende en twintigste eeuw. Hierdoor gealarmeerd liet het toenmalige ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk werk in 1980 een eerste onderzoek uitvoeren naar de toestand van de collecties in archieven en musea. Dit onderzoek bevestigde het massale karakter van de problematiek. Een onderzoek in 1984 besteedde specifiek aandacht aan papier.

De bibliotheken kwamen in beeld in 1987 toen een breed overleg over massaconservering uit verschillende sectoren op gang kwam. Dit overleg leverde ten slotte een rapport op ('Aanbevelingen voor de eerste aanpak van de massaconservering in Nederlandse archieven en bibliotheken'). Voorgesteld werd om in een proefjaar een aantal onderzoeksactiviteiten te ontplooien. Men wenste tot een meer uitgewerkt plan te komen om zo het papierverval te lijf te gaan. In het zelfde jaar verscheen een vergelijkbaar rapport van de Raad van Advies voor Bibliotheekwezen en Informatieverzorging. Belangrijk in dit rapport is de prioriteit die gelegd wordt op een nationale benadering.

²⁴⁸ M. Hoflack en P. Van den Broeck, Een beleid voor archiefbescheiden en bibliotheekcollecties in Vlaanderen? Een gesprek met Guy De Witte, in: *Bibliotheek- en Archiefgids*, 78 (2002) 2, p. 27 (www.vvdab.be/files/200202_hoflack.pdf).

²⁴⁹ Zie infra: bijlage 4.

Tevens werd voorgesteld een coördinerend orgaan te ontwikkelen waarin de Koninklijke Bibliotheek en de Rijksarchiefdienst een belangrijke rol zouden spelen. Zo zag in oktober 1989 het Coördinatiepunt Nationaal Conserveringsbeleid (CNC) het licht. Het CNC vormt de spil van ontwikkelingen in het nationaal conserveringsbeleid.

Begin 1990 werd een eerste duidelijk signaal vanuit de politiek gegeven. De minister van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur en de minister van Onderwijs en Wetenschappen ondertekenden samen een brief aan de Tweede Kamer waarin zij hun grote bezorgdheid uitspraken over de omvang van het verval van papieren documenten. Daarnaast stelden ze verschillende maatregelen voor.

De hierna volgende jaren werden gekenmerkt door een toenemende aandacht en activiteit op het terrein van conservering. Vanuit de verantwoordelijke ministeries werden adviezen gevraagd op verschillende terreinen en werden pilootprojecten uitgevoerd. Voor de archiefwereld was de nota 'Vechten tegen verval' van groot belang en in het kader van het hieruit voortvloeiende Deltaplan werden voor de collecties van musea en archieven op grote schaal conserveringsprojecten gestart, deels gefinancierd uit de daarvoor door de overheid ter beschikking gestelde fondsen.²⁵⁰

Het Deltaplan voor het cultuurbehoud

Tijdens de Uitgebreide Commissievergadering Cultuur van de Tweede Kamer op 12 februari 1990 werd gesproken over de besteding van extra middelen voor het cultuurbehoud. Het was duidelijk dat de urgente problemen op gebied van het behoud van papieren materialen om maatregelen op korte termijn vroegen. Hierop werd de minister gevraagd een plan op te stellen waarin onder meer zou worden ingegaan op de achterstanden op gebied van inventarisatie, conservering en restauratie van het cultureel erfgoed en het formuleren van selectiecriteria en beleidsvoornemens. Het plan werd opgesteld en kreeg de naam 'Deltaplan voor het Cultuurbehoud'. Dit Deltaplan moet gezien worden als een reddingsplan, erop gericht belangrijk erfgoed van de dreigende ondergang te redden en verval voor de toekomst te beperken of te voorkomen. Het plan bevat in de eerste plaats dan ook maatregelen die het directe, fysieke behoud van cultuurgoed tot doel hebben.

Als eerste onderdeel van het Deltaplan (1993-1996) verscheen in juli 1990 het 'Plan van aanpak' om achterstanden bij instellingen die binnen de sector cultuur vallen, dit zijn musea, archieven, monumenten en archeologische collecties weg te werken. Voor de archieven werd bij het verdelen van de middelen voor het behoud prioriteit gegeven aan collecties of stukken met een bijzonder cultuurhistorisch belang. Naast het aanpakken van de genoemde achterstanden besteedt men ook aandacht aan professi-

²⁵⁰ D. Schouten, De redding van het papieren erfgoed, in: In de rij voor behoud, Amsterdam, 1997, p. 7-16 (www.metamorfoze.nl).

onalisering en deskundigheidsbevordering van personeel, preventieve maatregelen om verval te voorkomen, informatie en voorlichting.

Voor het bepalen van selectiecriteria ten behoeve van de prioriteitsstelling bij de conservering van archiefmateriaal werd ook het advies van de Raad voor het Cultuurbeheer afgewacht. Betreffende inventarisatie en aanpak van de achterstanden bij het behoud van papieren materialen in archieven en bibliotheken werd verwezen naar het proefjaar massaconservering dat op dat moment net begonnen was.

Er is een duidelijk verschil tussen het proefjaar en het Deltaplan. Het proefjaar is aanmerkelijk breder van doelstelling, gericht op het behoud van het collectief geheugen, niet alleen vanuit oogpunt van cultuurbehoud, ook vanwege de informatieve en wetenschappelijke waarde van het materiaal. Het Deltaplan is voor wat betreft papieren materiaal uitsluitend gericht op het behoud van objecten met een cultuurhistorische waarde bij de rijksarchieven.²⁵¹

Daarnaast werd in opdracht van het Coördinatiepunt Nationaal Conserveringsbeleid een literatuuronderzoek verricht naar zeven buitenlandse conserveringsmethoden die gebruikt zouden kunnen worden voor de conserverende behandeling van grote hoeveelheden bedreigde boeken en archiefstukken. In november 1990 begon men met deze studie die in mei 1991 werd afgerond met het rapport 'Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie. Een onderzoek naar de in het buitenland ontwikkelde massaconserveringstechnieken voor archief- en bibliotheekmateriaal'. Het doel van dit onderzoek was om op basis van gepubliceerde gegevens en gesprekken met enkele betrokkenen een goed en actueel overzicht te verkrijgen van de toenmalige stand van zaken op het gebied van massaconserveringsmethoden. De methoden die op dat moment als potentiële kandidaten werden beschouwd voor de aanpak van de massaconserveringsproblematiek in Nederland waren: diëthylzinkproces, Wei T'ó-proces, Lithcoproces, Bookkeeperproces, Graft-copolymerisatieproces, Wächterproces en het Oostduitse papiersplijproces.

Als algemene conclusie kwam uit het rapport naar voren dat alle onderzochte methoden voor toepassing in Nederland voor-, maar ook belangrijke nadelen hebben. Het was duidelijk dat er niet één methode was die aan alle voorwaarden voor de ideale massaconserveringsmethode voldeed. Hierdoor stelde men de massaconserveringsbehandeling, die voor het bedreigde materiaal toen al dringend nodig was, uit. Toch was men er van overtuigd dat de onderzochte conserveringsmethoden in de toekomst een mogelijke oplossing zouden kunnen bieden.²⁵²

²⁵¹ Y. Bender, Papierconservering in Nederland. Een overzicht van de ontwikkelingen in de periode 1980-1995, CNC, Den Haag, juli 1996, p. 32-33.

²⁵² idem, p. 41-42.

Metamorfoze

Het Deltaplan voor cultuurbehoud werd beëindigd in 1996 en werd het jaar daarop opgevolgd door het nationaal programma Metamorfoze.

In 1990 werd een uitgebreid schade-inventariserend onderzoek uitgevoerd in de collecties van de Koninklijke Bibliotheek en het Nationaal Archief. De uitkomsten van dit onderzoek waren voor de rijksoverheid voldoende zwaarwegend om te besluiten tot financiering van een landelijke aanpak van de conserveringsproblematiek, wat leidde tot de opzet van het nationale conserveringsprogramma Metamorfoze.²⁵³

Dit programma staat in voor het behoud van het papieren erfgoed en wordt gekenmerkt door een samenwerkingsverband tussen de Koninklijke Bibliotheek en het Nationaal Archief. Het programma is een initiatief van het ministerie van Onderwijs-Cultuur-Wetenschap (OCW). In mei/juni 1997 ging het nationaal conserveringsprogramma van bibliotheekmateriaal onder de naam Metamorfoze van start.

Metamorfoze kent voorlopig drie opeenvolgende fasen, namelijk Metamorfoze1 1997-2000, Metamorfoze2 2001-2004 en Metamorfoze3 2005-2008.²⁵⁴

-Metamorfoze1 1997-2000: Gedurende deze periode wenste men zich vooral te richten op een aantal conserveringstrajecten die ieder een eigen aanpak vergen. Het betrof de conservering van de belangrijkste literaire collecties en los handschriftelijk materiaal, het meest bedreigde deel van de Nederlandse boekproductie en de Nederlandse dagbladen. De voornaamste conserveringsbehandelingen waren het microverfilmen en het adequaat verpakken van originelen. Daarnaast werd ook ruimte voorzien voor kleinschalige ontzuringsprojecten. Naast deze behandelingstrajecten vormde ook onderzoek een belangrijke component van Metamorfoze1. Hierbij werd gedacht aan een verdergaande inventarisatie van de culturele collecties en de collecties met internationale waarde. Tevens zouden de effecten van de toegepaste ontzuringsbehandelingen nauwkeurig worden getest. Ten derde werden een aantal proefprojecten voorzien op het gebied van het digitaliseren van kwetsbare materialen.²⁵⁵ In 1996 stelde het Ministerie van OCW voor om een slordige acht miljoen euro voor dit alles ter beschikking te stellen. Met dit geld werden meer dan honderd conserveringsprojecten uitgevoerd in ruim vijftien bibliotheken en archieven. Het ging om microverfilming,

²⁵³ H. Porck en H. Voorbij, Voortschrijdend verval en verzuring. Een studie naar het effect van 14 jaar natuurlijke veroudering op de papierkwaliteit in de collecties van de Koninklijke Bibliotheek en het Nationaal Archief, Den Haag, 2006, p. 18.

²⁵⁴ www.metmorfoze.nl [geraadpleegd op 3 april 2008] en H. Porck, The Bookkeeperprocess and its application at the National Library of the Netherlands, in: Save Paper! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 38-39
(www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en).

²⁵⁵ Koninklijke Bibliotheek, Beleidsplan 1997-2000, Den Haag, mei 1997
(www.metamorfoze.nl/programma/beleidsplan.html) [geraadpleegd op 3 april 2008].

ontzuring en digitalisering van boeken en documenten uit de bovenvermelde periode die omwille van verzuring dreigden verloren te gaan.²⁵⁶

Op verzoek van de staatssecretaris werd het Metamorfozeprogramma in 2000 geëvalueerd. De evaluatiecommissie Metamorfoze verkreeg na een uitgebreide informatie-ronde in relatief korte tijd een goede indruk van het programma en de bereikte resultaten. De commissie stond in het algemeen positief tegenover de keuzes die werden gemaakt en de activiteiten die reeds waren uitgevoerd. Als conclusie stelde de commissie het volgende: "Metamorfoze kan door een krachtige kapitaalinjectie een groots project worden, dat de redding brengt voor een essentieel deel van ons papieren culturele erfgoed en tevens de metamorfose van dat papier naar een digitale, voor iedereen toegankelijk bibliotheek". De voordelen van het Metamorfozeproject zijn in het kort: snelle beschikbaarheid van betrouwbare bronnen voor (internationale) wetenschap en studie, redden van een deel van het bedreigde cultuurbezit, goedkopere inkoop van verfilmingscapaciteit en bewustmaking bij politiek en publiek van het belang van ons cultuurbezit.²⁵⁷

-Metamorfoze2 2001-2004: In deze periode werd het Metamorfozeprogramma met nieuwe subsidies van het Ministerie van OCW op brede basis voortgezet. Gedrukte boeken, tijdschriften en literaire collecties werden geconserveerd door middel van verschillende combinaties van microverfilming, ontzuring, zuurvrije verpakking en verantwoorde opslag. Daarnaast werden ook een aantal cultuurhistorische en internationaal waardevolle collecties geconserveerd en een deel van de literaire collecties werd gedigitaliseerd.²⁵⁸

Waar bij Metamorfoze1 een ruimte voorzien werd voor kleinschalige ontzuringsprojecten, ging bij Metamorfoze2 ook de aandacht naar massaontzuring. Lang niet al het papier uit de periode 1840-1950 heeft baat bij een behandeling, ofwel omdat de kwaliteit nog niet zo verslechterd is, of omdat het al in een dermate slechte staat is dat ontzuring niet meer helpt. Daarnaast bestaat het risico van (onherstelbare) beschadiging van boeken en documenten. In het kader van Metamorfoze werd daarom terughoudend omgegaan met massaontzuring. Doelstelling was vooral aan de hand van kleinere projecten de effecten van deze behandelingen nauwkeurig in kaart te brengen.

Van de verschillende technieken die door de jaren heen werden onderzocht, werd de Bookkeepermethode als een van de meer gangbare en betrouwbare methodes be-

²⁵⁶ www.metmorfoze.nl [geraadpleegd op 3 april 2008].

²⁵⁷ Evaluatiecommissie Metamorfoze, Metamorfoze van papier naar digitaal. Evaluatie van Metamorfoze 1997-2000 en vooruitblik naar 2004, s.l., mei 2002

(www.metamorfoza.nl/publicaties/rapporten/evaluatierapport.pdf) [geraadpleegd op 3 april 2008].

²⁵⁸ www.metamorfoza.nl [geraadpleegd op 07 april 2008].

schouwd. De Koninklijke Bibliotheek heeft eind jaren '90, tijdens Metamorfoze1, vier ontzuringopdrachten laten uitvoeren door de firma Archimascon, waarbij in totaal ca. 5000 boeken zijn ontzuurd. De resultaten waren positief. Toch bleef men zich ervan bewust dat het opvolgen van de uitvoering noodzakelijk bleef om de gewenste kwaliteit te garanderen. In Metamorfoze2 werd op beperkte schaal doorgegaan met het ontzuren van papier.

De aanpak voor het ontzuren van boeken kende een zelfde verloop zoals de voorbije jaren. Op basis van fysieke kenmerken en een snelle chemische analyse werden die boeken geselecteerd die optimaal zouden profiteren van een behandeling. Bij de collecties werd in overleg met de collectiebeheerders een keuze gemaakt. Bij de keuze en de daaropvolgende behandeling werd uiterste zorgvuldigheid betracht. Het betrof hier immers uniek archiefmateriaal, waarbij zo veel mogelijk risico's dienden vermeden te worden. Het Bureau Conservering Bibliotheekmateriaal en de natuurwetenschappelijke onderzoekers van de Koninklijke Bibliotheek zorgden voor een nauwgezette begeleiding van het gehele traject en onderzochten de resultaten van de behandeling.

Ook na het afronden van Metamorfoze2 werd een beoordelingscommissie samengesteld om deze tweede fase te evalueren. Ook hier waren de conclusies positief en volgde een Metamorfoze3.²⁵⁹

-Metamorfoze3 2005-2008: Dankzij subsidies van het Ministerie van OCW en de positieve evaluatie van Metamorfoze2 kon het Metamorfozeprogramma worden voortgezet. Vanaf 2005 werd het programma gecoördineerd door de Koninklijke Bibliotheek en het Nationaal Archief.²⁶⁰ Het programma beperkte zich niet langer tot bibliotheken, ook archieven namen nu op grote schaal deel. Alle archieven die van nationaal belang zijn, kwamen in aanmerking voor subsidie bij conservering. Het archief dient belangrijke informatie bevatten over gebeurtenissen, verschijnselen of ontwikkelingen in Nederland of over de relaties tussen Nederland en andere delen van de wereld. Ook lokale en regionale archieven kunnen vanwege hun inhoud van nationaal belang zijn. Zowel overheidsarchieven als particuliere archieven kwamen in aanmerking voor subsidie.²⁶¹

Metamorfoze bond de strijd aan met alle vormen van autonoom verval, d.i. verzuring van papier en schade door inkt- en groenvraat. Deze schadevormen zijn een groot probleem in archieven en bibliotheken. Verzuring van papier beperkt zich hoofdzakelijk tot de negentiende en twintigste eeuw, maar inkt- en groenvraat komen al vanaf de vijftiende eeuw voor. Daarom werd in tegenstelling tot de voorgaande Metamorfo-

²⁵⁹ Koninklijke Bibliotheek, Beleidsplan 2001-2004, Den Haag, februari 2001 (<http://www.metamorfoze.nl/programma/beleidsplan2001.html#i>) [geraadpleegd op 7 april 2008].

²⁶⁰ <http://www.metamorfoze.nl> [geraadpleegd op 7 april 2008].

²⁶¹ <http://www.metamorfoze.nl/trajecten/archieven.html> [geraadpleegd op 7 april 2008].

zefasen, waarin het programma zich beperkte tot de periode van het verzuurde papier (1840-1950), in Metamorfoze3 ook ouder materiaal geconserveerd.

De conserveringsmethodiek veranderde doorheen de jaren. Digitalisering werd steeds belangrijker als methode om informatie die alleen op papier overgeleverd is, te behouden. In deze beleidsperiode werd dan ook de overstap naar digitalisering als massaconserveringsmethode gemaakt.

In deze beleidsperiode werd ook meer aandacht geschonken aan behandeling van originelen. Onderzoek wees immers uit dat hiermee goede resultaten kunnen worden geboekt. Daarnaast werd het inventariserend en technisch onderzoek naar verschillende aspecten van de problematiek van het papierverval ten behoeve van de uitvoering van het programma voortgezet.

De methoden die bij Metamorfoze3 werden gebruikt, kunnen onderverdeeld worden in twee groepen, namelijk conversie en behandeling van originelen. Bij conversie werd gebruik gemaakt van twee technieken: microverfilming en digitalisering. De massaconserveringsbehandelingen van originelen gingen een grotere rol spelen in Metamorfoze3. Het ontzuren van boeken, archiefcollecties en literaire collecties gebeurde door middel van de Bookkeepermethode. Om het probleem van inktvraat en groenvraat tegen te gaan, koos men voor een calciumfytaatbehandeling. Ook ondergingen, waar nodig, de documenten kleine reparaties. Na behandeling werden de documenten in zuurvrije omslagen en dozen verpakt en vervolgens in een geklimatiseerd depot opgeslagen.²⁶²

Metamorfoze3 loopt dit jaar ten einde. Wellicht zal ook deze fase geëvalueerd worden. Of Metamorfoze3 wordt opgevolgd door een vierde fase is nog af te wachten. We kunnen enkel hopen, want ook al heeft men reeds veel verwezenlijkt, er blijft nog veel te doen.

Dit bovenstaande maakt duidelijk dat Nederland zeer begaan is met zijn cultureel erfgoed en alles in het werk stelt om dit erfgoed tegen (verder) verval te beschermen. Om het probleem van verzuring van papier tegen te gaan, koos men in Nederland voor het Bookkeeperproces. In het kader van deze verhandeling lijkt het mij aangewezen de Nederlandse ervaringen, bevindingen en eventuele problemen met het Bookkeeperproces van naderbij te bespreken.

In 1991 startte men met een schade-inventariserend onderzoek. De resultaten waren alarmerend. Uiteraard was het niet mogelijk alle documenten te laten behandelen.

²⁶² Koninklijke Bibliotheek, Beleidsplan 2005-2008, Den Haag, oktober 2005 (<http://www.metamorfoze.nl/programma/beleidsplan2005-2008.pdf>) [geraadpleegd op 7 april 2008].

Daarom werd ook rekening gehouden met de hoeveelheid lignine in het papier, de papiersterkte, het type papier, eventuele verkleuring, de pH-waarde en dergelijke.²⁶³

In 1992 besliste men een onderzoek te doen naar de mogelijkheden van massaontzuring en ervaringen van andere instellingen na te gaan. De voorkeur ging uit naar de DEZ-methode. Eind 1992 werd een eerste (proef)zending naar Houston gestuurd. De resultaten waren veel belovend. Tegelijkertijd bezocht men een aantal instellingen in de V.S. die reeds ervaring hadden met de DEZ-methode. Uit deze bezoeken bleek dat de DEZ-methode capabel was om archiefbescheiden te behandelen.

Men hanteerde de volgende selectiecriteria: de archiefbescheiden stammen uit de 19^{de} eeuw en zijn reeds op microfilm beschikbaar. De te behandelen documenten dienen ter plaatse te worden ingepakt en vervoerd door middel van een vliegtuig. Er werd beslist dat AKZO geen materiaal uit de dozen mocht halen en dat alle behandelde documenten nadien geëvalueerd dienden te worden.

Een evaluatie van een eerste levering was zeer positief: een effectieve en homogene ontzuring, aanwezigheid van een alkalische reserve en er werden geen neveneffecten gevonden. Echter eind 1993 besliste AKZO verdere activiteiten met DEZ te stoppen.²⁶⁴ Uiteindelijk sloot AKZO in april 1994 de boeken betreffende de DEZ-methode.²⁶⁵

Bijgevolg ging men samen met de Koninklijke Bibliotheek en het TNO Instituut op zoek naar een alternatieve massaontzuringsmethode. Er werd onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van de Battellemethode (Duitsland) en de Bookkeepermethode (V.S.). Op het ogenblik van het onderzoek (1994-1995) bleek de Battellemethode niet te voldoen aan de gestelde eisen. Bijgevolg werd beslist om in 1997 te starten met de Bookkeepermethode.²⁶⁶

Er zijn verschillende redenen waarom men koos voor de Bookkeepermethode van Preservation Technologies. Naast het feit dat experimentele onderzoeken bevredigende resultaten opleverden, was men vooral onder de indruk van het technologische design van Bookkeeper. Dit design zorgt voor een optimaal contact tussen de afzonderlijke pagina's uit een boek en het ontzuringsproduct. Een andere verklaring voor deze keuze is eerder praktisch van aard. Immers, Preservation Technologies (toen nog Archimascon) opende een ontzuringsinstallatie in Heerhugowaard, niet ver van Den Haag.²⁶⁷ Hiermee was een van de grootste problemen betreffende massaontzuring opgelost, namelijk de hoge transportkosten.²⁶⁸

²⁶³ T. Steemers, Mass Deacidification in Practice, s.l., s.d., p. 1-2 (<http://www.knaw.nl/ecpa/conferences/abstracts-e.html#7>).

²⁶⁴ idem, p. 2-3.

²⁶⁵ Zie infra: 4.2.1 Diëthylzinkproces (DEZ).

²⁶⁶ T. Steemers, Mass Deacidification in Practice, s.l., s.d., p. 3-4 (<http://www.knaw.nl/ecpa/conferences/abstracts-e.html#7>).

²⁶⁷ H. Porck, The Bookkeeperprocess and its application at the National Library of the Netherlands, in: Save Paper! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the

Ook deze keer werd de behandeling volledig geëvalueerd. De resultaten van de behandelingen met Bookkeeper werden beschreven in twee rapporten. Het eerste rapport verscheen in 1999 onder de titel 'Massaontzuring van boeken uit de collectie van de Koninklijke Bibliotheek'.²⁶⁹

Binnen het budget dat in 1998 voor ontzuring was gereserveerd, zijn 816 boeken ontzuurd met de Bookkeepermethode door de firma Archimascon in Heerhugowaard. Het materiaal is in vijf afzonderlijke zendingen verstuurd en na behandeling door Archimascon teruggezonden.

De Koninklijke Bibliotheek stond in voor de selectie van de te ontzuren boeken en een kwaliteitscontrole van de ontzuringsbehandeling. De gehanteerde selectiecriteria voor ontzuring zijn na de eerste praktijkervaringen als volgt vastgelegd: het papier bevat houtslip (lignine), kent een hoge zuurtegraad (pH<6) en dient de binding van het boek en het papier zelf voldoende stabiliteit te vertonen. Alleen wanneer aan deze drie criteria wordt voldaan, komt het betreffende boek in aanmerking voor ontzuring.²⁷⁰

Zoals aangegeven, benadrukte men de noodzaak van een regelmatige controle op de kwaliteit van de ontzuring. Er dient bij deze kwaliteitscontrole onderscheid gemaakt te worden tussen een behandelingscontrole, d.i. het materiaal zonder schadelijke neveneffecten homogeen ontzuurd en een effectiviteitscontrole, d.i. er een voldoende alkalische reserve ingebracht en is het papierverval daadwerkelijk vertraagd? De controle van de behandeling beschouwt men als een taak die bij elke zending moet worden uitgevoerd. Een effectiviteitscontrole behoeft daarentegen een veel lagere frequentie aangezien dit een zaak is inherent aan het Bookkeepersysteem als zodanig en omdat reeds door eigen onderzoek de mogelijkheden van dit systeem werden aangetoond. Daarom besloot men om in het eerste praktijkjaar de kwaliteitscontrole te beperken tot een behandelingscontrole en pas in een later stadium een effectiviteitstest uit te voeren.²⁷¹

De behandelingscontrole leidde tot het vaststellen van een drietal neveneffecten. Ten eerste zijn er de esthetische effecten. Op basis van de visuele beoordeling van het behandelde materiaal stelde men vast dat de ontzuringsbehandeling geen waarneembare verkleuring van het papier veroorzaakte, noch leidde tot beschadiging van de diverse aanwezige boekbekledingsmaterialen, noch aantasting opleverde van schrijven en drukinken en andere toegepaste kleurstoffen. In het algemeen kon opgemerkt

International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 39 (www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en).

²⁶⁸T. Steemers, Mass Deacidification in Practice, s.l., s.d., p. 3-4 (<http://www.knaw.nl/ecpa/conferences/abstracts-e.html#7>).

²⁶⁹<http://www.metamorfoze.nl/conserving/ontzuring.html> [geraadpleegd op 8 april 2008].

²⁷⁰H. J. Porck, Massaontzuring van boeken uit de collectie van de Koninklijke Bibliotheek. Een overzicht van de eerste praktijkervaringen 1997-1998, Koninklijke Bibliotheek, Den Haag, augustus 1999, p. 4 (<http://www.metamorfoze.nl/publicaties/rapporten/massaontzuring.pdf>]geraadpleegd op 7 april 2008]).

²⁷¹idem, p. 12.

worden dat het papier door de behandeling enigszins anders (vettiger) aanvoelt, terwijl bij de gladdere, vaak slecht absorberende soorten papier soms plaatselijk een zeer dunne aanslag van magnesiumoxide als 'witte waas' waarneembaar is. Vaak waren ook sporen van een witte aanslag waarneembaar op de boekband en de schutbladen. Ten tweede stelde men vast dat sommige pagina's scheuren vertoonden. Gelukkig kwam dit slechts bij een gering aantal boeken (ca. 3 %) voor.

Ten slotte stelde men vast dat er door de ontzuring een duidelijke gradatie is ontstaan in de hoeveelheid ontzuringsmiddel in het papier: van voldoende in de rand van het boek naar minder in de vouw van het boek.²⁷²

In het algemeen leverden de bevindingen van het eerste praktijkjaar een bevredigend beeld op. De ongewenste neveneffecten van de behandeling waren qua omvang zeer beperkt en door de aangebrachte aanpassingen in de selectie- en behandelingsprocedures zijn die ondertussen gedeeltelijk verholpen.²⁷³ Zo worden de boeken die een verhoogd risico lopen op beschadiging bij de standaardbehandeling voortaan op een andere, 'mildere' wijze ontzuurd. Het zijn medewerkers van Archimascon die hiervoor de selectie uitvoeren.²⁷⁴

De witte aanslag van magnesiumoxide, de scheuren in het papier en de niet homogene verdeling van het ontzuringsmiddel in de boeken blijven echter punten van zorg en aandacht. In de discussie hierover is duidelijk naar voren gekomen dat aanvullende maatregelen om deze nadelen van de behandeling te minimaliseren, bemoeilijkt worden door het feit dat stappen om het ene nadeel te verkleinen het andere nadeel juist weer kunnen stimuleren.²⁷⁵

Het tweede rapport verscheen begin 2001 onder de titel 'Massaontzuring in de Koninklijke Bibliotheek'.

Voor de tweede fase werden dezelfde selectiecriteria behouden en bleef men de eindresultaten van de behandeling met de Bookkeepermethode controleren.

Net zoals in het voorgaande rapport wijst men op de noodzaak van controle, namelijk een behandelingscontrole en een effectiviteitscontrole. Ook hier zijn de resultaten van de behandelingscontrole uitgevoerd aan de hand van testboeken. Het collectiemateriaal van de afzonderlijke zendingen geeft een consistent beeld en bevestigt in het algemeen de bevindingen van het eerste ontzuringsproject 1997-1998.

De esthetische effecten van de ontzuring met de Bookkeepermethode bleven dezelfde. De ontzuringsbehandeling veroorzaakte geen waarneembare verkleuring van het papier

²⁷² H. J. Porck, Massaontzuring van boeken uit de collectie van de Koninklijke Bibliotheek. Een overzicht van de eerste praktijkervaringen 1997-1998, Koninklijke Bibliotheek, Den Haag, augustus 1999, p. 12-13.

²⁷³ idem, p. 16.

²⁷⁴ idem, p. 4.

²⁷⁵ idem, p. 12-13.

en het boek kende geen beschadigingen aan de boekbekleding, schrijf- en drukinkten. Ook hier stelde men vast dat het behandelde papier enigszins anders, 'vettig' aanvoelde, terwijl bij de gladdere, vaak slecht absorberende soorten papier soms plaatselijk een zeer dunne witte aanslag waarneembaar was. Soms waren ook sporen van een aanslag waarneembaar op de boekband en de schutbladen. Deze witte aanslag die na de ontzuringbehandeling op de boekband of op de schutbladen voorkomt, is storend. Bijgevolg werd deze direct na de behandeling door Archimascon verwijderd door de aanslag met een droog doek af te wrijven. Na het afwrijven blijven nog wel enige sporen van de aanslag over. Het verminderen van de concentratie van het ontzuringsmiddel, wat in principe het aanslagprobleem zou verminderen, is indertijd wel met Archimascon besproken maar niet aanbevelenswaardig geacht vanwege de vermindering van het ontzuringseffect dat hierdoor zou worden veroorzaakt.

Het andere nadelige effect, namelijk het voorkomen van kleine tot grotere scheuren in pagina's van ontzuurde boeken, al dan niet gecombineerd met een beschadiging van de binding van het boek, werd ook hier opnieuw vastgesteld. Deze schade wordt tijdens de standaardbehandeling vermoedelijk in hoofdzaak veroorzaakt door de grote mechanische krachten die op de uitgewaaierde boeken inwerken bij de geforceerde bewegingen van de gevulde houder in de ontzuringsvloeistof. Op basis van nadere bestudering van deze beschadigingen en overleg met Archimascon werd reeds in 1998 besloten de behandeling van boeken met een verhoogd risico op beschadigingen uit te voeren in de horizontale tank, waarbij de bewegingen die het materiaal ondergaan minder heftig zijn. Door de boeken te splitsen in twee groepen (verticale/horizontale behandeling) is de kans op beschadiging weliswaar teruggebracht, maar nog niet volledig uitgesloten. De verticaal behandelde boeken (ca. 70% van het totaal) vertonen ca. 5% schade, de horizontaal behandelde boeken (ca. 30% van het totaal) laten toch nog ca. 3% schade zien. Op een aantal van 2.741 behandelde boeken (zending 6 t/m 20) zijn 111 gevallen (ca. 4%) van schade opgetreden. In drie gevallen was er sprake van ernstige, onomkeerbare beschadiging.

Aanvullende, dan wel alternatieve maatregelen om de schade nog meer terug te brengen, zoals het aanpassen van de bewegingssnelheid van de houder in de ontzuringoplossing en het uitzetten van de sproeiers in de zijwand van de verticale behandelingstank, die een extra mechanische spanning veroorzaken, werden overwogen maar tot op dit moment nog niet toegepast. Ook hierbij speelt weer een rol dat deze maatregelen een averechtse invloed kunnen hebben op het ontzuringseffect. Tevens dient Archimascon voor aanpassingen van de behandelingsprocedure eerst toestemming te vragen aan het Amerikaanse moederbedrijf.

Het derde neveneffect is en blijft de heterogene ontzuring. Het feit dat de buitenrand van een boek beter ontzuurd wordt dan het gebied dieper in het boek bij de vouw is een

bekend verschijnsel dat bij alle tot nu toe bekende massaontzuringsmethoden voorkomt. Het is eigenlijk onlosmakelijk verbonden met de constructie van een boek, waarbij de vouw nu eenmaal moeilijker bereikbaar is. Bij het Bookkeepersysteem wordt dit probleem al zoveel mogelijk tegengegaan door de boeken in een opengewaaierde toestand te behandelen en door middel van sproeiers in de zijwand van de verticale behandelingstank de ontzuringsvloeistof zo diep mogelijk in het boek te brengen. In een test is gebleken dat een heterogene ontzuring met name in de horizontale tank kan optreden.

Er zijn in overleg met Archimascon verschillende maatregelen besproken, zoals het opvoeren van de concentratie van het ontzuringsmiddel of het verlengen van de behandelingsduur. Het probleem is echter dat deze maatregelen het vormen van witte aanslag kunnen bevorderen. De cruciale vraag die hierbij speelt, is, gegeven dat een volkomen homogene verdeling van het ontzuringsmiddel in een boek principieel onmogelijk is, welke mate van ontzuring in de vouw van het boek als voldoende beschouwd wordt.²⁷⁶

Bij dit tweede rapport werd ook de effectiviteit van de ontzuringsbehandeling op lange termijn onderzocht. Deze werd uitgevoerd door middel van kunstmatige verouderingsanalyse. Hiertoe is de sterkte van het papier van 10 testboeken onderzocht voor en na ontzuring en voor en na kunstmatige veroudering bij 90 °C, 50 % RV. Dit onderzoek leverde de volgende resultaten op: de ontzuurde papieren vertonen een significant verlies aan papiersterkte als gevolg van kunstmatige veroudering. Daarnaast treedt in alle gevallen een zekere mate van verbruining van het papier op. Hierbij is tussen het onbehandelde en het behandelde materiaal geen verschil zichtbaar. Bij de meerderheid van de boeken is na kunstmatige veroudering het vouwgetal en/of doorscheurweerstand van het papier van de ontzuurde boeken significant groter. Dit wijst duidelijk op een vertraging van het verval als gevolg van de ontzuringsbehandeling.²⁷⁷

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat over het algemeen de resultaten van het vervolgtraject ontzuring 1999-2000 de gunstige bevindingen van de eerste praktijkervaringen in de periode 1997-1998 hebben bevestigd. Hierdoor concludeerde men dat een voortzetting van de activiteiten is aanbevolen. Een strenge voorselectie van het te ontzuren materiaal, een grondige kwaliteitscontrole van de behandeling en het verder terugdringen van de ongewenste neveneffecten blijven hierbij essentiële onderdelen.²⁷⁸

²⁷⁶ H. J. Porck, Massaontzuring in de Koninklijke Bibliotheek. Het vervolgtraject 1999-2000, Metamorfoze publicatie 8, Koninklijke Bibliotheek afdeling onderzoek en netwerkinformatie, februari 2001, p. 12-13.

²⁷⁷ idem, p. 17.

²⁷⁸ H. J. Porck, Massaontzuring in de Koninklijke Bibliotheek. Het vervolgtraject 1999-2000, Metamorfoze publicatie 8, Koninklijke Bibliotheek afdeling onderzoek en netwerkinformatie, februari 2001, p. 19.

'Metamorfoze' in het buitenland

Een programma als Metamorfoze is geen unicum. Ook andere landen hebben ervaring opgedaan met een gestructureerde aanpak van conserveringsachterstanden. Zo werden in Amerika en Groot-Brittannië rond 2004 gelijkaardige programma's afgesloten.

Het programma in Amerika was een initiatief van de RLG/CPA (Research Libraries Group/Commission for Preservation and Access) en kreeg steun van de National Endowment for the Humanities.

Het Britse programma was een initiatief van de National Preservation Office met subsidies van de Andrew W. Mellon Foundation (N.Y.).²⁷⁹

Beide programma's richtten zich, net als Metamorfoze, op het behoud van materiaal uit de tweede helft van de negentiende en de eerste helft van de twintigste eeuw. Voorwaarde was dat het materiaal van nationaal of internationaal belang was. Vastlegging vond plaats op microfilm en de titels van het materiaal werden via een databank beschikbaar gesteld.

Beide programma's ontvingen geen overheidsbijdragen. In beide gevallen bleek het een probleem dat er geen controle op het programma was vanuit het nationale niveau.

Daarnaast vond de verfilming van de documenten plaats bij de eigen faciliteiten van de bibliotheken. In Groot-Brittannië werd een onafhankelijk inspecteur aangewezen om de kwaliteit van de films te controleren. Het programma van de RLG koos voor themagerichte aanpak. Deze bleek tot zeer veel arbitraire keuzes aanleiding te geven. Te grote vrijheid leidt bij dit soort programma's tot het ontbreken van samenhang. Het feit dat vanaf het begin geen overheidsfinanciering was toegezegd, maakte dat er geen enkel uitzicht op continuïteit was. Beide programma's leidden wel tot standaardisering op het terrein van microverfilming. Bovendien vereiste de intensieve samenwerking een positieve en praktische instelling, waarmee bibliotheken en archieven moesten samenwerken.²⁸⁰

5.2.2 Frankrijk

²⁷⁹ Zie infra: 5.4 Groot Brittannië en Ierland.

²⁸⁰ Evaluatiecommissie Metamorfoze, Metamorfoze van papier naar digital. Evaluatie van Metamorfoze 1997-2000 en vooruitblik naar 2004, Den Haag, mei 2000, p. 18.

Zoals vermeld, plaatste de Bibliothèque Nationale een massaontzuringsinstallatie in Sablé, 250 km ten zuidwesten van Parijs en is de toegepaste methode sterk gelijkend op die van het Wei T'o-proces.²⁸¹

Helaas kreeg mijn e-mail verzonden naar de Bibliothèque Nationale geen antwoord waardoor ik onmogelijk een beeld kan geven van hun ervaring met deze methode, hun verwachtingen en welke documenten op basis van welke selectiecriteria geselecteerd werden voor behandeling.

5.2.3 Duitsland

In 1995 testten verschillende Duitse bibliotheken en archieven de mogelijkheden van de Battellemethode, namelijk de Bibliothek für Bildungsgeschichtliche Forschung in Berlijn, het Deutsches Museum in München, de Bayerische Staatsbibliothek in München, het Bundesarbeitsgericht in Kassel, het Max-Planck-Institut für Europäische Rechtsgeschichte in Frankfurt, de Universitätsbibliothek in Mannheim, het Hessisches Staatsarchiv in Darmstadt, de Hessisches Landes- und Hochschulbibliothek in Darmstadt, de Landesbibliothek in Coburg en het Landesarchiv en Staatsbibliothek in Berlijn. De meeste zouden de ervaring met de Battellemethode als positief ervaren hebben.²⁸² Echter kreeg ik op mijn verzonden e-mails geen respons. Bijgevolg is het niet duidelijk of deze bovengenoemde instellingen nog steeds met de Battellemethode werken.

In de Bayerische Staatsbibliothek te München werd een schade-inventariserend onderzoek van de papierbestanden daterend na 1840 gemaakt. Een derde bleek nog in goede toestand te verkeren, een derde was sterk vergeeld maar nog niet bros en een derde was reeds bros. In totaal was ongeveer 45% van de bestanden door verzuring beschadigd. De helft hiervan was nog niet bros geworden en kon bijgevolg nog door massaontzuring behandeld worden. De andere helft was helaas te bros en kan niet meer behandeld worden. Bijgevolg dienden deze documenten op een andere drager worden overgebracht.²⁸³

Na grote selectie werden de resterende documenten gedurende de jaren 1995-1999 opgestuurd om te worden behandeld met de Battellemethode. Echter de traditionele

²⁸¹ O. Wächter, Study on mass conservation techniques for treatment of library and archives material, Parijs, Unesco, 1989, p. 13-14, Zie infra: hoofdstuk 4: Ontzuringsmethoden.

²⁸² H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

²⁸³ H. Unger, Erfahrungen der Bayerischen Staatsbibliothek mit der Massenentsäuerung, s.l., s.d., p. 1-2 (<http://www.knaw.nl/ecpa/conferences/abstracts-e.tml#7>).

neveneffecten kwamen bij deze behandeling voor. Zo formuleert Helga Unger: "Für die Methoden der Massenentsäuerung hoffen wir, das deren unerwünschte Nebenwirkungen weiter reduziert werden."²⁸⁴

Echter meer informatie betreffende hun ervaring werd door mij niet teruggevonden. Zodoende is het onmogelijk te zeggen of de Bayerische Staatsbibliothek nog steeds met de Battellemethode werkt.

De 'Zentral- und Landesbibliothek Berlin' kende een project betreffende massaontzuring met CSC Booksaver.²⁸⁵

De 'Zentral- und Landesbibliothek Berlin' (ZLB) bezit een aantal belangrijke collecties uit de 19^{de} en 20^{ste} eeuw en een grote hoeveelheid publicaties uit en over Berlijn. Gezien de datering kunnen we verwachten dat deze collecties grotendeels verzuurd zijn. Ongeveer een miljoen volumes dienden behandeld te worden, bijgevolg was het voor de ZLB onmogelijk dit alles zelf te financieren. De toenmalige minister voor culturele aangelegenheden, Christoph Stölz, stelde voor een fonds (the German Lottery Foundation) op te richten voor preservatie op grote schaal. Het vinden van sponsors was echter geen eenvoudige zaak. Men diende potentiële sponsors immers te overtuigen van het belang van preservatie. Uiteindelijk werd ongeveer 2,6 miljoen euro bij elkaar verzameld.

De ZLB besliste te starten met het behandelen van de documenten uit de collectie van de vroegere Magistratsbibliothek, opgericht in 1806. Het selecteren van deze documenten gebeurde niet alleen op grond van hun inhoud, maar ook de slechte conditie waarin deze documenten verkeerden, ondersteunden deze beslissing.

Het ZLB kent echter geen afzonderlijke afdeling voor conservatie. Deze taak werd vervuld door het departement 'book-binding'. Dit departement bestaat uit goed opgeleid en gemotiveerd personeel dat enthousiast meewerkt aan een programma van massaconserving, dat strikt genomen niet hun bevoegdheid is. Echter dit gehele departement inschakelen in een massaontzuringsproject is onmogelijk. Gezien de bezettingsgraad werd beslist buitenshuis voor een oplossing te zoeken.²⁸⁶

Ervaring met massaontzuring was beperkt tot een klein project uit 2001. Toen werden een honderdtal boeken uit een 19^{de} eeuwse collectie behandeld met de Papersavemethode die ontwikkeld was door Battelle Ingenieurtechnik.

²⁸⁴ H. Unger, Erfahrungen der Bayerischen Staatsbibliothek mit der Massenentsäuerung, s.l., s.d., p. 9-11 (<http://www.knaw.nl/ecpa/conferences/abstracts-e.tml#7>).

²⁸⁵ A. Gerlach, Paper Deacidification and Quality Control at the Central and Regional Library Berlin, in: Save Paper ! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 21-36 (www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en) [geraadpleegd op 22 april 2008].

²⁸⁶ idem, p. 21-25.

In een voorbereidende fase werd gespecialiseerde literatuur bestudeerd en werden collega's met meer ervaring geraadpleegd, zoals de Deutsche Bibliothek.

Uiteindelijk besliste de ZLB samen te werken met de Preservation Academy Leipzig, voorheen gekend als PAL, om de documenten te behandelen met de CSC Booksaver methode.²⁸⁷

Personeel van het PAL deed een schade-inventariserend onderzoek waarbij van elk boek de visuele schade werd opgetekend. Zodoende kon deze schade nadien niet aangeklaagd worden als schade veroorzaakt door de behandeling.

Aanvankelijk was geen enkel item elektronisch gecatalogeerd, bijgevolg was het noodzakelijk elk stuk een ID-nummer te geven. Zodoende kon voor elk stuk afzonderlijk en op om het even welk moment de behandeling opgevolgd worden.²⁸⁸

Door de financiële implicaties en de tijdsdruk werd beslist de keuze betreffende welke documenten er behandeld zouden worden, over te laten aan de uitvoerder van de ontzuring. Deze diende echter rekening te houden met de kwaliteitseisen opgenomen in het contract.

Maar wat met het risico tot schade aan bijvoorbeeld lederen banden of stempels? Aangezien het behandelde boek profijt haalt uit de behandeling, werd beslist om boeken die rode stempels bevatten niet uit te sluiten voor behandeling. Op het eind van de behandeling bleek CSC Booksaver geen negatieve invloeden te hebben gehad op rode inkten.

Wat de lederen banden betreft is dit iets ingewikkelder: dienen ze uitgesloten te worden van behandeling om zo de band te beschermen ten koste van het boek zelf of dient het boek gepreserveerd te worden met het risico de band te beschadigen? Men koos voor de tweede optie wanneer het geen speciale bindingen waren en het standaardbindingen uit de 19^{de} of 20^{ste} eeuw betrof. Om tijd te besparen, werd personeel van het ZLB ingeschakeld om boeken met speciale bindingen aan te duiden door een strookje ('flag') in het boek te stoppen. Zo kon snel worden gezien dat deze niet dienden behandeld te worden.

Ondanks deze voorzorgsmaatregelen stond duidelijk in het contract vermeld dat het ZLB de zich eventueel voordoende neveneffecten diende te accepteren.²⁸⁹

Ook hier werd de ontzuring nadien gecontroleerd. Deze controle gebeurde enerzijds door het bibliotheekpersoneel en anderzijds door een commissie van onafhankelijke bibliotheken. De commissie controleerde onder andere de pH-waarden, de aanwezigheid van een alkalische reserve, de homogeniteit van de ontzuring en eventuele ne-

²⁸⁷ A. Gerlach, Paper Deacidification and Quality Control at the Central and Regional Library Berlin, in: Save Paper ! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 25-26.

²⁸⁸ idem, p. 28-29.

²⁸⁹ idem, p. 29-30.

veneeffecten zoals kleurveranderingen. De bibliotheek had als taak deze resultaten te verzamelen met als doel een internationaal controlepunt te creëren.

De controle werd niet op elk boek toegepast, maar enkel op een representatief deel. Immers men had tot doel het resultaat van de behandeling te onderzoeken en niet een analyse te maken van eventuele voorkomende schade. In het algemeen waren de resultaten positief. Echter hier en daar constateerde men enkele neveneffecten zoals kleine scheurtjes, afbeeldingen die vervaagd waren, uitgelopen inkt, transparant worden van het papier, enz. De 'service provider' toonde hiervoor interesse om zo de methode verder te verbeteren, met andere woorden, beide partijen waren geïnteresseerd in het uitwisselen van resultaten en ervaringen.

In 2003 werden in totaal 18 832 boeken behandeld, verspreid over vier maanden. Allen werden gewassen en 75% werd ontzuurd. Van in het begin bestond het plan om de behandelde boeken niet terug in de bibliotheek te plaatsen, maar in het Evangelisches Zentralarchiv Berlin-Kreuzberg. Dit gebouw diende om het plaatsgebrek in de bibliotheek tegemoet te komen. In dit gebouw werd bovendien rekening gehouden met belangrijke preservatieve maatregelen.

Tegen 2005 werden reeds 45 000 boeken behandeld. Het merendeel van deze boeken werd opnieuw op hun oorspronkelijk plaats gezet.²⁹⁰

Ongeacht de enorme tijdsdruk is de ZLB in het algemeen zeer tevreden over deze samenwerking. Bovendien werd er een zekere routine gecreëerd waardoor het in de toekomst sneller kan overgegaan worden tot het behandelen van boeken.

Daarnaast zou het mogelijk worden om het CSC Booksaver proces ter plaatse, on-site, uit te voeren. Transport zou dus niet langer vereist zijn, bijgevolg zouden de kosten verminderen en zou schade door transport niet meer voorkomen.

Echter de installatie werd niet naar Berlijn overgebracht, maar wel naar andere delen van Europa, zoals Italië en Spanje. Pas in 2003 was het mogelijk de behandeling in Duitsland (Leipzig) te laten uitvoeren.²⁹¹

Zoals vermeld in het hoofdstuk massaontzuringsmethoden werd het Bückebugproces ontwikkeld in de Niedersächsisches Staatsarchiv in Bückebug, ook wel Staatsarchiv Bückebug genoemd. In 1996 werd de know how overgeleverd aan Neschen. Neschen biedt de Bückebugmethode op de vrije markt aan. De Niedersächsisches Staatsarchiv maakt hier uiteraard gebruik van.²⁹²

²⁹⁰ A. Gerlach, Paper deacidification and quality control at the Central and Regional Library Berlin, in: Save Paper ! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 30-33 (www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en [geraadpleegd op 5 mei 2008]).

²⁹¹ idem, p. 33-35.

²⁹² e-mail van het Niedersächsisches Landesarchiv-Staatsarchiv Bückebug op 3 april 2008.

Reeds in 1995 werd de methode toegepast met een capaciteit van ongeveer 50 000 bladen papier per maand. Men startte met het behandelen van archiefmateriaal daterende van na 1850. Bovendien paste men een grote selectie toe. Zo werden bijvoorbeeld 'zware' bladen papier en fotomateriaal niet voor behandeling geselecteerd.²⁹³

In 2007 deed men een onderzoek naar de pH-waarde van behandelde en niet-behandelde archiefbescheiden. Niet behandelde archiefbescheiden kenden in 1995 een pH-waarde van 4,5. In 2007 was deze waarde na twaalf jaar natuurlijke veroudering gedaald tot 3,8. Ook de pH-waarde van behandelde papieren daalde van 10,7 in 1995 naar 9,5 in 2007. Ondanks deze daling bezitten deze behandelde bescheiden nog voldoende alkalische reserve.

Ook werd van de papieren behandeld in enerzijds 1998, hoofdzakelijk daterend uit 1948 en anderzijds 2002, hoofdzakelijk daterend uit 1945 op hun pH-waarde en alkalische reserve getests. Deze behandeld in 1998 kenden een pH-waarde van 8,6 en een alkalische reserve van 1,25%. Bescheiden behandeld in 2002 kenden een pH-waarde van 9,5 met een alkalische reserve van 1,25%. Deze waarden zijn zelfs na enkele jaren van de behandeling nog steeds ideaal. Hieruit concludeerde men dat de Bückebergmethode een betrouwbare en goede ontzuringsmethode is. Vol spanning wacht men het jaar 2019 af waarin opnieuw een controlerend onderzoek op de Bückebergmethode zal ondernomen worden.²⁹⁴

Ook het Landesarchiv Nordrhein-Westfalen behandelden hun documenten met de Bückebergmethode.

Sinds 1997 voorzag een fonds voor het onder andere ontzuren van materiaal. In de eerste jaren werd ongeveer 49 000 euro uitgetrokken voor ontzuringsprojecten.

Van 1997 tot 2000 werden kleine contracten aangegaan met Battelle, Zentrum für Bucherhaltung, Neschen, Archimascon en Libertec. Men bleef verdere ontwikkelingen opvolgen en testen.

Echter men kwam al snel tot de vaststelling dat het voorziene fonds niet voldoende was. Men besliste een algemeen restauratiecentrum op te richten en het fonds werd opgetrokken van 130 000 euro in 2003 tot bijna 1 700 000 euro in 2004 en 2005.

Aan de hand van de prioriteitenlijst van het Landesarchiv Nordrhein-Westfalen werd beslist welke documenten ontzuurd dienden te worden. Voornamelijk belangrijke collecties uit de 20^{ste} eeuw stonden aan de top van de lijst, zoals documenten van de NSDAP en na-oorlogse archiefbescheiden onder andere betreffende vervolgingen van

²⁹³ H. J. Porck, *Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations*, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

²⁹⁴ H. Höing, Das Bückeberger Verfahren zur Massenentsäuerung von Archivgut. Ergebnisse einer längerfristigen Wirkungskontrolle, in: *Archivar*, nr. 61, 2008.

oorlogsmisdadigers. Men ging een contract aan met Neschen voor 770 000 euro en een met het Zentrum für Bucherhaltung voor 130 000 euro.

Hoewel de te behandelen documenten geselecteerd waren, had men noch de tijd noch de mogelijkheden om het geselecteerde materiaal op de behandeling voor te bereiden, bijvoorbeeld nagaan van reeds aanwezige schade.²⁹⁵

In 2004-2005 bereikte men wegens tijdsdruk en –gebrek niet de gewenste capaciteit. De voorwaarden in de contracten waren te vaag met als resultaat een veel heen en weer schrijven en telefoneren. Daarenboven kwam dat de geselecteerde documenten niet op voorhand waren gecontroleerd. Zo stelde men bij Neschen vast dat bepaalde documenten niet konden behandeld worden omdat eerst de aanwezige schimmel diende verwijderd te worden en dit was niet in de prijs ingerekend.

Het is dan ook niet verwonderlijk dat de aanvankelijk gehoopte capaciteit niet bereikt werd. Aanvankelijk hoopte men om ten minste 1 000 strekkende meter tegen het einde van 2005 ontzuurd te zien. Echter, slechts een 430 meter werd ontzuurd. Daarbij steeg de prijs per meter met 3 700 euro. Immers de behandeling betrof vaak veel meer dan enkel ontzuren. Zo diende men vaak oude lijm te verwijderen, manueel te ontzuren, enkele pagina's dienden gekopieerd te worden op zuurvrij papier en dergelijke meer.

Daarenboven werd het archief overstelpt met archiefmateriaal dat bij terugkeer diende gecontroleerd te worden. Ondanks deze problemen waren de resultaten van de behandeling positief en neveneffecten bleven zeer beperkt en dit zowel bij Neschen als bij het Zentrum für Bucherhaltung.²⁹⁶

Algemeen beschouwd was het Landesarchiv Nordrhein-Westfalen niet 100% tevreden. Dit is echter niet volledig de fout van de 'service providers'. Het archief heeft uit de samenwerking met Neschen in 2004 en 2005 een aantal belangrijke lessen geleerd. Vooreerst stelde men vast dat een project goed moet voorbereid / gepland zijn en dient men het beschikbare fonds verantwoord te gebruiken. Het is belangrijk dat men de 'service provider' kiest naargelang de documenten die behandeld dienen te worden. Daarnaast is het belangrijk dat er een zekere vertrouwensband bestaat tussen de klant en de 'service provider'. Dit vertrouwen wordt voor een stuk gecreëerd door aan de 'service provider' voldoende informatie over de te behandelen collecties te geven. Daartegenover dient de klant op de hoogte te zijn van de manier waarop de gekozen methode werkt.

²⁹⁵ M. Stumpf, Mass deacidification at the North Rhine-Westphalia State Archives – experience with the Neschen process, in: Save Paper! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 49-51 (www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en).

²⁹⁶ idem, p. 51-52.

Ook stelde men vast dat alle te behandelen bescheiden op voorhand dienden geanalyseerd, gecontroleerd en geselecteerd te zijn en dit onder toezicht van gespecialiseerde conservators. Zodoende dat de 'service provider' zich in feite volledig kan concentreren op de machinale ontzuring. Het zogeheten bijkomende werk dient zo veel mogelijk beperkt te worden. Dit bijkomende werk betrof immers 75% van de kosten voor de periode 2004-2005.

Het Landesarchiv Nordrhein-Westfalen tekende voor de jaren 2006 en 2007 een nieuw contract met Neschen.²⁹⁷ Hierover is me verder niets bekend.

5.2.4 Oostenrijk

De Oostenrijkse Nationalbibliothek begon in de jaren tachtig met een grootschalig project voor het ontzuren en verstevigen van alle krantenmateriaal uit de collecties.²⁹⁸

In 1986 werd de Viennamethode ontwikkeld door professor Otto Wächter aan het 'Institut für Restaurierung'. Als doel had men alle zuren in het papier weg te wassen en tegelijkertijd het papier te verstevigen.

Deze methode werd speciaal ontwikkeld voor het ontzuren van de krantencollecties van de Nationalbibliothek. Commerciële doeleinden werden niet nagestreefd. De Oostenrijkse Nationalbibliothek bezit immers belangrijke krantencollecties, zoals deze uit het vroegere Oostenrijk-Hongarije.

Historische kranten worden frequent in de leeszaal geraadpleegd. Echter kranten bestaan doorgaans uit zeer fragiel papier. Ze bestaan immers grotendeels uit houtpulp. Ingebonden kranten kennen vooral mechanische schade. Deze zijn immers niet handig in gebruik wegens hun grote afmetingen.

Eind 2003 stopte de Nationalbibliothek de behandeling van de kranten met de Viennamethode. Het drogen na de behandeling duurde immers zeer lang, 7 tot 10 dagen. Met andere woorden de output was zeer beperkt. Dit werd ook deels veroorzaakt door de beperkte mogelijkheden en de hoge arbeidsintensiviteit. Immers de ingebonden kranten dient men voor behandeling los te maken om ze nadien opnieuw in te binden. Grote delen van de krantencollecties zijn ondertussen beschikbaar op microfilm en in digitale vorm. De originele kranten zijn niet meer raadpleegbaar in de leeszaal. Hierdoor tracht men de mechanische schade te beperken.

²⁹⁷ M. Stumpf, Mass deacidification at the North Rhine-Westphalia State Archives – experience with the Neschen process, in: Save Paper! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, p. 52-54.

²⁹⁸ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservatie: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 47 en H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

Vandaag gebruikt de Nationalbibliotheek geen ontzuringsmethode. Men besliste de krantencollecties te conserveren door ze te bewaren in een geklimatiseerd depot, voldoende stevige rekken te gebruiken, kranten in kleinere volumes in te binden en verder te digitaliseren.²⁹⁹

5.2.5 Groot-Brittannië en Ierland

Het werd reeds vermeld dat Groot-Brittannië een gestructureerde aanpak van de conserveringsachterstanden kende, gelijkend op Metamorfoze in Nederland. Omstreeks 2004 werd het programma dat een initiatief was van de National Preservation Office afgesloten. Dit programma kreeg geen overheidssubsidies, maar wel van de Andrew W. Mellon Foundation (NY).

Zoals overal wordt ook hier gewezen op het onmisbare belang van bibliotheken en archieven. Door het verleden te 'bewaren', zorgen we ervoor dat het collectieve geheugen gepreserveerd wordt voor latere generaties. "We have a duty of care today out of respect to the past and in anticipation of the future. However, that duty of care is currently being exercised under increasing pressure to justify the cost and effort involved in carrying it out. The demands for instant access through the electronic medium can mean that it is all too easily overlooked that the original material - the documents, photographs, manuscripts - remain at risk".³⁰⁰

Hieruit blijkt dat men ook in Groot-Brittannië bewust is van het verval van papieren erfgoed. Het is het 'National Preservation Office' dat instaat voor het ontwikkelen van een nationale conserveringsstrategie, zowel voor het Verenigd Koninkrijk als voor Ierland.

Het is McGowan die in 1995 wijst op het nut van een nationaal preservatieprogramma. Een nationaal programma brengt het preservatieprobleem immers beter in beeld en bevordert een toenadering tussen het National Archive en de National Library. Bovendien zouden zelfstandige instellingen zo de kans krijgen eigen onderzoeken op te starten. Deze lokale initiatieven kunnen vervolgens beschouwd worden als onderdelen van het nationale onderzoeksveld. Daarnaast maakt een nationale strategie het eenvoudiger om zich te plaatsen naast andere internationale conserveringsprogramma's.³⁰¹

²⁹⁹ e-mail van het Institut für Restaurierung te Wenen op 9 mei 2008.

³⁰⁰ s.n., An national preservation strategy for library and archive collections in the United Kingdom and Ireland: principles and prospects, National Preservation Office, 2001, p. 1-2 (<http://www.bl.uk/services/npo/pdf/national.pdf>).

³⁰¹ s.n., An national preservation strategy for library and archive collections in the United Kingdom and Ireland: principles and prospects, National Preservation Office, 2001, p. 1-2 (<http://www.bl.uk/services/npo/pdf/national.pdf>).

De resultaten van het eerste grootschalige vijf jaar durende onderzoek naar de preservatie van collecties in bibliotheken en archieven werd gepubliceerd in het rapport 'Knowing the Need'. Het resultaat geeft een beeld van de preservatie en fysieke conditie van collecties in bibliotheken en archieven aan het begin van de eenentwintigste eeuw. Tevens vormt dit rapport het bewijs dat preservatieve maatregelen noodzakelijk zijn om de collecties voor toekomstige generaties te bewaren.³⁰² Er werd vastgesteld dat vele documenten in archieven en bibliotheken in gevaar zijn door beperkte preservatie. Daarnaast stelt men vast dat ook de andere documenten, die nog geen verval vertonen, in de toekomst ook in gevaar zullen zijn door deze gebrekkige preservatie.

De prioriteit werd gesteld op enerzijds documenten die reeds een hoog stadium van verval bereikt hebben en anderzijds documenten die veelvuldig geraadpleegd worden, zoals lokale kranten en kaarten, documenten uit het industriële en post-industriële tijdperk.³⁰³ Ook zag men de nood aan betere opslagplaatsen en strenger gecontroleerde preservatiemaatregelen. Wanneer er geen maatregelen zouden getroffen worden, dreigt men immers een grote hoeveelheid aan historische documenten, cultureel kapitaal en bronnen te verliezen: 88% van collecties in bibliotheken en 58% van collecties in archieven zijn in een onvoldoende gecontroleerde omgeving opgeslagen en 13% van het materiaal kan niet geraadpleegd worden zonder risico op verdere beschadiging en verval. Wanneer men de mogelijkheid zou hebben alle Britse instellingen te controleren, zou dit percentage wellicht nog veel hoger komen te liggen.

Het materiaal dat in gevaar is, kent doorgaans een grote historische waarde: 55% van het onstabiele materiaal is uniek, slechts een exemplaar is in het bezit van de UK, 65% is geklasseerd onder nationaal erfgoed en 85% heeft een speciale waarde of belang voor de eigenaar. "Knowing the need is the first step towards developing a coherent programme of action to meet the need."

De NPO wil een antwoord bieden op de vastgestelde noden en wil hiervoor de collectieverantwoordelijken de nodige informatie (publicaties, telefoon- en emailservices, e-journal, website, e.d.), opleidingen en professionele begeleiding ter beschikking stellen.³⁰⁴

5.2.6 Spanje

³⁰² s.n., Knowing the need and meeting the need: the state of preservation of the UK's library and archives collections, British Library, 2007, p. 2 (<http://www.bl.uk/services/npo/pdf/meeting.pdf>).

³⁰³ A. Walker en J. Foster, Knowing the need. A report on the emerging picture of preservation need in libraries and archives in the UK, London, National Preservation Office, 2006, p. 30-31 (<http://www.bl.uk/services/npo/pdf/knowning.pdf>).

³⁰⁴ s.n., Knowing the need and meeting the need: the state of preservation of the UK's library and archives collections, British Library, 2007, p. 2-5 (<http://www.bl.uk/services/npo/pdf/meeting.pdf>).

Verschillende bibliotheken en archieven in Spanje trachten het probleem van verzuurd papier te verhelpen door samen te werken met CSC Booksaver.

Jaren lang werkte ook het Archivo Foral – Diputacion Foral de Bizkaia te Bilbao samen met CSC Booksaver voor het behandelen van 19^{de} eeuwse documenten.

Het archief was zeer tevreden over de resultaten. Maar doordat CSC Booksaver met een alcohol werkt om de documenten te ontzuren, is het noodzakelijk de te behandelen documenten zorgvuldig te selecteren. Immers vele materialen, zoals inkten, stemfels, kaften e.d., zouden beschadigd kunnen worden.

Uiteindelijk zocht het archief naar een methode van massaontzuring dat alle mogelijke materialen kan behandelen. Daarom besliste men om de samenwerking met CSC Booksaver stop te zetten en verder te gaan met Bookkeeper. Preservation Technologies heeft bovendien een installatie in Spanje dat nabij het archief gelegen is. Bijgevolg is het voor het archief evident en gemakkelijk om hun verzuurde documenten daar naar toe te sturen. Ik citeer: "We have found in Bookkeeper one process which let us to treat all our materials with excelent results in effectiveness and quality."³⁰⁵

Daarnaast zouden ook de Bibliotheca Nacional de España (Madrid), de Biblioteca Nacional de Catalunya (Barcelona), het Arxiu Nacional de Catalunya (Sant Cugat), het Arxiu Historic Comarcal de Terrassa (Terrassa), de Bibliotheca de l' Escola Tècnica Superior d' Enginyeria Industrial de Barcelona (Barcelona) en het Fundacio Francesc Pujols I Morgades (Martorell) met CSC Booksaver hebben samengewerkt. Echter verder informatie hieromtrent werd door mij niet teruggevonden. Ook kregen mijn verzonden e-mails geen respons.

5.2.7 Italië

Net zoals in Spanje gingen ook een aantal instellingen uit Italië een contract aan met CSC Booksaver, namelijk het 'Centro Regionale per la Progettazione e il Restauro di Palermo', de Bibliotheca Comunale di Taormina en de Bibliotheca Comunale di Milazzo.

³⁰⁵ e-mail van Técnico del Servicio de Patrimonio Cultural - Diputación Foral de Bizkaia op 23 april 2008.

Enkel vanuit Taormina kreeg ik respons. Zij zouden mij een publicatie opsturen waarin hun ervaringen, selectiecriteria en dergelijke in werden opgenomen.³⁰⁶ Echter dit is niet tijdig bij mij terecht gekomen.

5.2.8 Zwitserland

In 1990 toonde Zwitserland interesse om een massaontzuringsinstallatie op haar grondgebied te bouwen. Na een vergelijkend onderzoek van verschillende ontzuringsmethoden, concludeerde men dat de Battellemethode de beste vooruitzichten gaf. In de zomer van 1998 besliste het Zwitserse parlement te investeren in de bouw van de 'Swiss deacidification plant'. Tegen 2000 was deze installatie te Wimmis gebruiksklaar. De installatie behoort toe aan de Swiss Confederation en wordt privé gebruikt door de Nitrochemie Wimmis AG. Twee behandelruimtes kunnen een capaciteit aan van 120 ton per jaar.³⁰⁷

In 2008 zenden de Landesbibliothek en het Bundesarchiv te ontzuren documenten nog steeds naar de Nitrochemie Compagny.³⁰⁸ Naast de reeds genoemde Nitrochemie Wimmis AG in Zwitserland, kent de Nitrochemie Compagny ook een afdeling in Duitsland, namelijk Nitrochemie Aschau GmbH.³⁰⁹

De Landesbibliothek als het Bundesarchiv kozen voor de Battellemethode omdat deze methode daadwerkelijk op een grote hoeveelheid documenten kan toegepast worden. Deze methode biedt immers de mogelijkheid om zowel bibliotheekmateriaal als archiefdocumenten te ontzuren en vraagt bovendien weinig voorbereiding.³¹⁰ Zoals overal worden ook hier eisen gesteld waaraan de ontzuringsmethode moet voldoen. Zo stelt men: "If it appeared that the process failed to meet just one of the general conditions, immediate corrective measures would have to be undertaken". Zo dient de methode onder andere het aanwezige zuur in het papier te neutraliseren, een alkalische reserve in het papier achter te laten en zo min mogelijk schade aan het behandelde document veroorzaken.³¹¹

³⁰⁶ e-mail van de Archival and Bibliographical Office of the Regional Centre for Planning and Restoration te Taormina op 28 april 2008.

³⁰⁷ s.n., Papersave-swiss mass-deacidification, Nitrochemie Wimmis AG, 2007, 16 p. (http://www.nitrochemie.com/pdfdoc/papersave/papersave_swiss_brosch_en.pdf) [geraadpleegd op 11 april 2008].

³⁰⁸ e-mail van de Swiss National Library op 10 april 2008.

³⁰⁹ www.papersave-swiss.com [geraadpleegd op 10 april 2008].

³¹⁰ e-mail van de Swiss National Library op 10 april 2008.

³¹¹ s.n., Quality Standards for the Papersave Swiss Process used for the Deacidification of the Collections of the Swiss Federal Archives and the Swiss Federal Office of Culture, Swiss National Library, 2004, 10 p. (http://www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en) [geraadpleegd op 11 april 2008].

De documenten worden geselecteerd op basis van hun publicatiedatum, namelijk documenten gecreëerd in de periode 1840-1980/90. Bij een 'mixed collection', bijvoorbeeld zuur en alkalisch papier in een doos, ontzuurt men ze ofwel allemaal ofwel gewoon niet. Men maakt dus geen selectie per blad papier. Bij boeken kent men nog een bijkomend selectie criterium: wanneer het papier nog een goede kwaliteit vertoont (wit, 'dik' en stabiel), beslist men het niet te ontzuren ook al is het papier zuur. Daarnaast selecteert men boeken ook op aanwezige bindingen, zo worden boeken met leren bindingen niet mee verzonden voor ontzuring.³¹²

Zowel de Landesbibliothek als het Bundesarchiv hebben speciale prijsvereenkomsten met de Nitrochemie Wimmis AG, dit omdat ze elk jaarlijks ongeveer veertig ton laten behandelen.³¹³

5.2.9 Canada

In augustus 1991 startte men het evalueren van drie massaontzuringsmethoden, namelijk DEZ-, Wei T'o- en Lithcomethode of FMC. Het project werd gecoördineerd door Helen Burgess en de 'Metro Toronto Chairman's Committee for Preserving Documentary Heritage' en kende de medewerking van vele bibliotheken, archieven en andere erfgoedinstellingen in Canada, maar ook in de Verenigde Staten. Dit hele onderzoek werd ondersteund door het 'Canadian Conservation Institute' (CCI). Het doel van dit onderzoek was de mogelijkheden en de beperkingen van de bovengenoemde massaontzuringsmethoden te bepalen.

De ontzuringsmethoden werden toegepast op drie groepen testmateriaal. Een eerste groep bestond uit de zogeheten 'nieuwe' materialen. Een tweede groep bestond uit boeken met verschillende bindingen en verschillende soorten papier. Een laatste groep bestond uit het zogenoemde 'oude' materiaal, grote delen van deze groep bestond uit materiaal afkomstig van bibliotheken en archieven. Deze derde groep bevat onder andere papieren documenten uit houtpulp, kranten en tijdschriften, kaarten, foto's, documenten met lederen bindingen en nog veel meer.

Kortom een grote hoeveelheid en verscheidenheid aan materiaal werd onderworpen aan massaontzuring, deze ontzuring liep van oktober 1992 tot november 1993.

De onderzochte ontzuringsmethoden brachten alle drie schade toe. Enkele materialen die ernstig beschadigd werden na behandeling zijn: inkten (voornamelijk rood en geel), wassen zegels, kleuren laserkopies, fotokopieën, allerlei materialen uit plastic, laserkopies, fotokopieën, niet-archivistisch herstell tapes en bepaalde boekkaften.

³¹² e-mail van de Swiss National Library op 10 april 2008.

³¹³ idem.

Het blijkt duidelijk dat de drie massaontzuringsmethoden naast voordelen ook hun eigen specifieke nadelen hebben.

Men stelde vast dat de materialen behandeld met de DEZ-methode het minst visueel beschadigd werden. Desondanks zou DEZ minder effectief zijn dan de Wei T'ó- en FMC-methode. Ook stelde men vast dat 'modern' papier gedestabiliseerd zou zijn door de behandeling met DEZ.

Ook Wei T'ó bracht aan een aantal materialen ernstige schade toe. Voorselectie zou deze schade echter grotendeels kunnen elimineren. Wei T'ó heeft het voordeel dat het reeds 15 jaar via een proefinstallatie in gebruik is. Echter de positieve ervaringen van het National Library of Canada en het National Archives of Canada met de Wei T'ó-methode kunnen niet gegarandeerd worden bij toepassing op grote schaal met nieuwe en minder ervaren mensen. Naast DEZ en Wei T'ó bracht ook de FMC-methode schade toe aan de behandelde materialen. Ook hier zou de schade beperkt kunnen worden mits voorselectie.

Men concludeerde dat voorselectie of het eerst behandelen van testmateriaal een must is. Dit kan echter niet alle schade elimineren, maar wanneer dit gebeurt door mensen met ervaring kunnen incidenten en schade grotendeels beperkt worden.³¹⁴

Blijkbaar kozen de National Library en Public Archives voor het behandelen van hun documenten met de Wei T'ó-methode.

Zoals in het hoofdstuk betreffende de verschillende massaontzuringsmethoden vermeld werd kan het Wei T'ó reagens zowel voor handmatige ontzuring als voor massaontzuring worden gebruikt. Vanaf 1981 gebruikten de Canadese Public Archives en de National Library deze voor massaontzuring. De bibliotheek van de Princeton University gebruikt het Wei T'ó reagens daarentegen voor grootschalige handmatige ontzuring.³¹⁵ Echter de 'Library and Archives Canada' gebruikt de Wei T'ó-methode niet meer. Er bleken immers problemen te zijn met de gebruikte warmte in het proces waardoor de behandelde boeken beschadigd werden.³¹⁶ Blijkbaar voldeed een voorselectie niet om de schade te beperken.

Vandaag hebben ze een contract met 'Preservation Technologies' in Quebec, deze maakt gebruik van de Bookkeepermethode. De documenten die geselecteerd worden voor een behandeling zijn allen van Canadese oorsprong en komen uit de 'Preservation Collection'.³¹⁷

³¹⁴ T. Season, Evaluating Commercial Mass Deacidification Processes, s.l., 1995 (http://www.cci-icc.gc.ca/publications/cidb/view-document_e.aspx?Document_ID=126) [geraadpleegd op 15 april 2008].

³¹⁵ J. G. Neevel, Methoden voor massaconserving: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 23 en H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996, zie infra: hoofdstuk 5.6 V.S.

³¹⁶ e-mail van de Library and Archives Canada op 1 april 2008.

³¹⁷ idem.

5.2.10 V.S.

Verschillende bibliotheken uit de V.S. startten een Bookkeeperbehandeling van hun collectie. Verschillende selectiecriteria werden gehanteerd om de te behandelen werken te selecteren voor een behandeling met de Bookkeeper-methode. Ten eerste werd gekeken naar de mate waarin de werken geraadpleegd werden. Ten tweede dienden de geselecteerde werken tekenen van verzuring te vertonen, maar dienden ze niet in een vergevorderd stadium van verval te zijn. Bovendien beperkte men zich tot boeken daterend van voor 1850, zeldzame boeken, documenten met vele illustraties en zwakke bindingen.³¹⁸

Ook hier werden deze verschillende instellingen door mij via e-mail gecontacteerd. Echter merendeel zonder respons, dit is bijgevolg de reden waarom ik voor sommige instellingen geen up to date informatie kan geven.

In 1987 startte de Case Western University Library (Cleveland) de behandeling met Bookkeeper. Telkens werden kleine hoeveelheden boeken met deze methode behandeld. Tegen 1996 werden reeds 650 boeken uit veel geraadpleegde collecties behandeld. Deze behandeling werd verdergezet voor maar liefst \$ 1000 per jaar.³¹⁹

De Love Library of the University of Nebraska-Lincoln stuurde in het jaar 1993 ongeveer 350 gebonden volumes uit de negentiende en twintigste eeuw naar de Preservation Technologies voor een behandeling met de Bookkeepermethode. Er werden geen specifieke criteria gebruikt voor een voorselectie.

Na 1993 werden er echter geen nieuwe zendingen naar Preservation Technologies gestuurd. Uitstel betekent immers geen afstel. Men wil de procedure opnieuw van start laten gaan wanneer men het nodige budget bij elkaar heeft en wanneer er een volledig vertrouwen in de Bookkeepermethode is.³²⁰

In het zelfde jaar startte ook de University of Notre Dame met het behandelingen van boeken door middel van de Bookkeepermethode aangeboden door Preservation Technologies. Tegen 1996 werden reeds 800 volumes behandeld.

³¹⁸ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

³¹⁹ idem.

³²⁰ H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

Daarnaast ondernam de universiteit stappen om een eigen installatie voor Bookkeeperbehandelingen in zijn nieuwe bibliotheek te plaatsen. Dit niet alleen om hun eigen collecties te ontzuren, maar ook om een service te bieden aan andere instellingen.³²¹

Een jaar later, in oktober 1994, ging ook de Northwestern University Library (Evanston) met een Bookkeeperbehandeling van start. In het jaar 1996 werden ongeveer 450 stuks per maand behandeld. Men koesterde toen plannen om het aantal te behandelden boeken per maand te verhogen.³²²

In hetzelfde jaar startte ook de Cleveland Public Library met het behandelen van documenten met de Bookkeepermethode, meer bepaald voor het ontzuren van kaarten en losse bladen papier. In 1995 startte men ook met het laten ontzuren van boeken. Deze bibliotheek wou net zoals de University of Notre Dame een eigen Bookkeeper sproeisysteem in de bibliotheek plaatsen, voornamelijk voor het verder behandelen van grote kaarten en losse bladen.³²³

Echter blijkt dat de Cleveland Public Library de behandeling met Bookkeeper bij Preservation Technologies stopgezet heeft. Namelijk een van hun zendingen werd door het behandelen met Bookkeeper (spray) zwaar beschadigd. Grote hoeveelheden pagina's van de boeken vielen immers uiteen in talloze stukjes.³²⁴

Na onbevredigende resultaten met het Committee on Institutional Cooperation i.v.m. de DEZ- en Lithcomethode in 1991, ging de Pennsylvania State University Libraries in 1995 een contract aan met Preservation Technologies voor het starten van een behandeling met de Bookkeepermethode. Deze beslissing werd aangemoedigd door positieve resultaten van de Bookkeepermethode. Echter de beperkte financiële middelen vereisten dat het aantal boeken dat voor behandeling werd verzonden, gelimiteerd werd.³²⁵

Vandaag gebruiken ze in de Pennsylvania State University Libraries nog steeds Bookkeeper: "We absolutely love our experience." Meer dan 100 boeken worden in een keer naar Preservation Technologies gestuurd om te worden ontzuurd. Als selectiecriteria gelden dat de boeken dienden te behoren tot de 'general stacks collection', deze boeken worden immers nog steeds geraadpleegd. Het is de bedoeling dat boeken de behandeling overleven, daarom worden enkel nieuw ingebonden boeken voor ontzuuring verstuurd.

³²¹ idem.

³²² idem.

³²³ idem.

³²⁴ e-mail van de Cleveland Public Library op 3 april 2008.

³²⁵ H. J. Porck, *Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations*, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

Pennsylvania State University Libraries behandelt ook documenten 'in-house' met een spray geleverd door Preservation Technologies. Zo worden bijvoorbeeld kaarten en kleine boeken bespoten. Deze methode is ideaal voor documenten met een uitzonderlijke en unieke vorm.³²⁶

Ook de Oberlin College Library startte in 1995 met het behandelen van haar documenten met het Bookkeeperproces. Ondanks enkele neveneffecten zoals witte neerslag op sommige boeken, 20% van de boeken blijkt onvoldoende ontzuurd en een aantal kaffen waren beschadigd, koos de bibliotheek om met deze methode verder te gaan.³²⁷

Vandaag werkt de Oberlin College Library nog steeds met de Bookkeepermethode om hun verzuurde boeken te behandelen. Over het algemeen nemen zij een positieve houding aan tegenover deze methode: de behandeling/ontzuring gebeurt vrij snel, de behandelde boeken worden in goede staat terugbezorgd en de pH-waarde van de boeken ligt (uiteraard) hoger dan voor de behandeling.

De focus van de bibliotheek ligt vooral op recentere werken. De reden hiervoor is dat de vele boeken die de bibliotheek aankoopt grotendeels nog steeds uit verzuurd papier bestaan. Nu en dan worden ook documenten uit de 'Special Collections' geselecteerd, dit om de resterende plaatsen in de verzending op te vullen. Daarnaast tracht men zo weinig mogelijk geld te spenderen aan het laten behandelen van (oude) documenten waar de schade door verzuring reeds hopeloos is.

Vaak ligt de prijs voor de behandeling hoger dan de aankoopprijs van het boek. Het is dus zeker niet goedkoop. Daarnaast zijn er ook nog andere kosten zoals de verpakings- en verzendingskosten.³²⁸

Ook in datzelfde jaar ging de Pittsburgh Theological Seminary Library met het behandelen met de Bookkeepermethode van start.

Naast boeken werd ook archiefmateriaal behandeld. Als voornaamste selectie criterium hanteerde men dat de stukken van voor 1850 in aanmerking kwamen voor een behandeling. Wegens het bevredigende resultaat, werden vervolgens ook unieke archiefstukken behandeld. De bibliotheek startte een fonds en wil zo een \$ 8000 per jaar spenderen aan het behandelen van documenten met de Bookkeepermethode.³²⁹

³²⁶ e-mail van de Collections Care Supervisor van de Pennsylvania State University Libraries op 10 april 2008.

³²⁷ H. J. Porck, *Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations*, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

³²⁸ e-mail van de Oberlin College Library op 4 april 2008.

³²⁹ H. J. Porck, *Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations*, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

Reeds in 1990 publiceerde de Library of Congress de vereisten³³⁰ waaraan een massa-ontzuringsmethode moet aan voldoen. Het geeft een opsomming van alle technische vereisten, geeft aan waaraan een methode moet voldoen en welke neveneffecten voor de Library onaanvaardbaar zijn. Bovendien moet de methode ook voldoen aan strikte toxicologische, omgevings- en gezondheidseisen. Na vele tests en onderzoeken bleek enkel Bookkeeper te voldoen. Sinds maart 1996 startte men dan ook met het toepassen van de Bookkeepermethode op hun documenten.³³¹ De Library of Congress ging een contract aan met Preservation Technologies om 72 000 boeken, verspreid over twee jaar, te laten behandelen. Dit project kreeg de naam 'the Library's second Mass Conservation Action Plan' en kreeg de goedkeuring van het Amerikaanse Congres.³³² Ook nu nog werkt de Library of Congress samen met Preservation Technologies voor het ontzuren van hun boeken. Ieder jaar worden zo een 250 000 boeken naar Preservation Technologies gestuurd. Veertien werknemers van het Preservation Technologies werden 'onsite' getraind in het selecteren, verpakken, verzenden, ontvangen, controleren en terugplaatsen van de boeken opnieuw op de rekken. Manuscripten worden in de bibliotheek zelf behandeld door middel van een Bookkeeperinstallatie die werd geïnstalleerd onder contract met Preservation Technologies. Het zijn twee werknemers van Preservation Technologies die de manuscripten ontzuren met een minimum capaciteit van een miljoen bladen papier per jaar. 250 000 boeken en een miljoen manuscripten zijn echter een minimum. Recent³³³ werd beslist om jaarlijks 300 000 boeken en bijna 1,2 miljoen losse bladen (manuscripten) te behandelen.³³⁴

Zoals J. G. Neevel vermeldt zou ook de bibliotheek van de Princeton University het Wei T'o reagens gebruikt hebben, maar wel voor grootschalige handmatige ontzuring.³³⁵ Echter, deze bibliotheek zou nooit met de Wei T'o-methode gewerkt hebben. Wel kenden ze experimenten met het Diëthylzinkproces, de Lithco- en Bookkeepermethode.³³⁶

³³⁰ s.n., Technical Specifications for Mass Deacidification, Library of Congress, Washington, 1990, 115 p. (<http://www.loc.gov/preserv/MassDeacidification.pdf>) [geraadpleegd op 9 april 2008] en Library of Congress, Technical Specifications for Mass Deacidification, Preservation Directorate Library of Congress, Washington DC, 2004, 115 p.

³³¹ e-mail van de Library of congress op 3 april 2008.

³³² H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996.

³³³ Library of Congress, Library of Congress Mass Deacidification Program, Preservation Directorate Library of Congress, Washinton DC, 2007, 5 p.

³³⁴ e-mail van de Library of congress op 3 april 2008.

³³⁵ J. G. Neevel, Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, p. 23 en H. J. Porck, Mass Deacidification. An Update of Possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1996, zie infra: hoofdstuk 5.6 V.S.

³³⁶ e-mail van de Princeton University Library op 1 april 2008.

5.3 Besluit

Massaontzuring kan als conserveringsbehandeling een belangrijke bijdrage leveren voor het behoud van ons papieren verleden, maar het dient opgenomen te worden in een breder geheel waarin ook preserveerende maatregelen worden opgenomen.³³⁷

Zoals bij de theoretische uiteenzetting duidelijk werd, blijkt ook uit de praktijk dat de ideale ontzuringsmethode niet bestaat. Hoewel er voortdurend gewerkt wordt aan de optimalisering van de systemen, zullen er wellicht steeds schadelijke neveneffecten optreden en blijft het voorselecteren van het materiaal onvermijdelijk.³³⁸

Zo concludeerden ook Anne Lienardy en Philippe Van Damme: niet één techniek voldoet aan alle voorwaarden voor de ideale massaconserveringsmethode, maar het is wel mogelijk de verzamelingen met een verzekerde doelmatigheid en veiligheid te behandelen. Daarnaast pleiten deze auteurs om naast het ontzuren de papieren documenten ook te verstevigen.³³⁹

Onderstaande tabel geeft een duidelijk overzicht van de internationale praktijkervaringen. In de tabel wordt per instelling genoteerd met welk procédé zij werk(t)en. Ook worden hun ervaringen in de tabel geïntegreerd: '+' staat voor een positieve ervaring, '-' staat voor een negatieve ervaring en een '?' betekent dat ik niet over (up to date) informatie beschik. Wanneer men niet tevreden is over een bepaald procédé beslist men over te stappen op een andere massaontzuringsmethode of kiest men te stoppen met massaontzuring.

land	instelling	procédé	ervaring	ander procédé
België	bibliotheek van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen	CSC Booksaver	+	
Nederland	(Metamorfoze)	Bookkeeper	+	
Frankrijk	Bibliothèque Nationale	variant van Wei T'o	?	
Duitsland	verschillende instellingen Zentral- und Landesbibliothek Berlin Niedersächsisches Staatsarchiv in Bückeburg Landesarchiv Nordrhein-Westfalen	Battelle CSC Booksaver Bückeburg Bückeburg	? + + -	Bückeburg
Oostenrijk	Nationalbibliothek	Vienna	-/+	massaontzuring gestopt
Spanje	verschillende instellingen Archivo Foral-Diputacion Foral de Bizkaia te Bilbao	CSC Booksaver CSC Booksaver	? -	Bookkeeper

³³⁷ Zie infra: 1.3 Context.

³³⁸ L. Meese, Het behoud van ons papieren verleden: het ontzuringsproject van de bibliotheek van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, in: *Bibliotheek- en Archiefgids*, 2004 (5), p. 20.

³³⁹ A. Lienardy en P. Van Damme, *Massaontzuring van boeken en documenten*, K.I.K., Brussel, 1992 en zie infra: hoofdstuk 4.2.6 Andere initiatieven.

Italië	verschillende instellingen	CSC Booksaver	?	
Zwitserland	(onderzoek)	Battelle	+	
Canada	(onderzoek)	DEZ	-/+	?
	(onderzoek)	Wei T'o	-/+	?
	Library and Archives Canada	Wei T'o	-	Bookkeeper
	(onderzoek)	Lithco of FMC	-/+	?
V.S.	Case Western University Library (Cleveland)	Bookkeeper	?	massaontzuring gestopt
	Love Library of the University of Nebraska-Lincoln	Bookkeeper	?	
	University of Notre Dame	Bookkeeper	?	
	Northwestern University Library	Bookkeeper	?	
	Cleveland Public Library	Bookkeeper	-	
	Pennsylvania State University Libraries	Bookkeeper	+	
	Oberlin College Library	Bookkeeper	+	
	Pittsburgh Theological Seminary Library	Bookkeeper	?	

Uit de praktijkervaringen blijkt dat de instellingen voornamelijk tevreden zijn over het gebruik van de Bookkeepermethode en CSC Booksaver. Beide liggen dan ook goed in de markt.

Alle instellingen die CSC Booksaver als massaontzuringsmethode gebruiken, met uitzondering van het Arrchivo Foral-Diputacion Foral de Bizkaia te Bilbao (Spanje), nemen een positieve houding aan tegenover het gebruik van dit procédé. Wat het archief in Bilbao betreft, zocht men naar een massaontzuringsmethode die alle mogelijke materialen kan behandelen. CSC Booksaver werkt echter met een alcohol dat schade kan veroorzaken aan inkten, stempels, kaften e.d. Daarom besliste het archief te Bilbao gebruik te maken van de Bookkeepermethode.

Dit Spaanse archief is niet de enige instelling die de Bookkeepermethode gebruik als massaontzuringsmethode voor hun papieren documenten. Zoals uit de tabel blijkt, gebruikt immers de meerderheid van de instellingen dit procédé. Ook hier zijn de meeste instellingen tevreden over deze methode. Echter de Cleveland Public Library in de V.S. kende een negatieve ervaring met dit procédé. Deze ervaring deed hen beslissen om verdere massaontzuring volledig te stoppen.

Bij de theoretische bespreking van de massaontzuringstechnieken kwamen dezelfde twee massaontzuringsmethoden als meest 'ideale' procédé's naar voor. De praktijkervaringen bevestigen dit. Echter de weinige negatieve ervaringen tonen aan dat beide methoden toch nog niet ideaal zijn.

Daarnaast blijkt uit de praktijkervaringen dat voorselectie een 'must' is. Voorselectie is immers nodig wanneer men de negatieve gevolgen van een massaontzuring zoveel mogelijk wil beperken. Wanneer voorselectie grondig gebeurt, kan de 'service provider' zich volledig concentreren op het ontzuren van de documten. Zo niet dient deze

de documenten nog te selecteren; wat een extra kost met zich meebrengt. Het Canadese onderzoek bevestigt deze conclusie: voorselectie is noodzakelijk.

6 Algemeen besluit

Verzuring is geen recent verschijnsel. Immers grote hoeveelheden materiaal worden door dit 'slow fire', zoals men verzuring in Amerika noemt, bedreigd. Vooral papier geproduceerd in de periode 1840-1950 blijkt het meest in gevaar te zijn.

Papier is verzuurd wanneer de pH-waarde kleiner is dan zeven. Wanneer deze waarde onder de vijf daalt, dient men zeer dringend maatregelen te treffen. Verzuring veroorzaakt niet alleen verkleuring van het papier, waarbij het papier van geel naar bruin evolueert. Het papier verliest ook zijn mechanische sterkte en wordt als gevolg hiervan bros.

De oorzaken van verzuring zijn zowel extern als intern. Met externe factoren worden de omgevingsfactoren bedoeld: temperatuur, relatieve vochtigheid, licht, luchtverontreiniging en de gebruikte schrijfstof. Interne oorzaken van verzuring zijn de aanwezigheid van lignine (houtpulp), aluin door lijming, metalen bestanddeeltjes en andere chemische stoffen zoals chloor dat gebruikt wordt voor het bleken van papier.

Het spreekt voor zich dat instellingen zoals bibliotheken en archieven dit probleem van verzuring zo veel mogelijk wensen tegen te gaan.

Als preventieve maatregel is het creëren van een goede bewaaromgeving cruciaal. Het is aangewezen temperatuur en relatieve vochtigheid zo constant mogelijk te houden op 16-20°C en 30-55% RV. Dit kan gecontroleerd worden door het plaatsen van een thermohygometer. Ook dient men zo veel mogelijk licht, vooral U.V.-stralen, uit het archiefdepot te weren. Daarnaast wordt de aanwezigheid van een luchtverversingssysteem met filters aanbevolen. Het is enorm belangrijk de correcte verpakings- en opbergmaterialen te gebruiken. Daarbij is het belangrijk dat deze materialen de inliggende documenten niet beschadigen. Al deze zaken, namelijk de bewaarcondities voor archiefmateriaal, werden in Nederland in het Archiefbesluit van 1995 opgenomen.

Naast preventieve maatregelen bestaan er ook remediërende maatregelen. Sommigen zien migratie en digitalisering als dergelijke maatregel. Echter deze middelen pakken de oorzaak van het probleem, van verzuring, niet aan. Migratie en digitalisering zorgen bovendien dat enkel de inhoud van de documenten wordt bewaard.

Ontzuring, zowel stuksgewijs als massaontzuring, is een andere mogelijkheid om remediërend op te treden. Bij ontzuring worden de aanwezige zuren geneutraliseerd en wordt een alkalische reserve in het papier achtergelaten. Deze reserve dient als buffer om verdere verzuring tegen te gaan. Daarbij is het belangrijk dat ontzuren geplaatst wordt in een geïntegreerd archiefbeheer.

Concluderen dat papier verzuurd is, kan niet louter op visuele eigenschappen gebaseerd zijn. Men dient ook de zuurtegraad te meten. Deze kan een aanduiding zijn voor

de mate van afbraak waarin papier zich bevindt en een indicator voor de mate van afbraak die men nog kan verwachten.

Er bestaan verschillende methoden voor het meten van de zuurtegraad. Ten eerste zijn er de methoden voor het meten van de pH-waarde aan het papieroppervlak: gekleurde indicatoren, pH-testpen of Archivists's pen en de pH-meter. Ten tweede kan men ook de pH-waarde van een waterig extract van papier meten. Deze methode is het meest nauwkeurig, echter wel destructief.

Een pH-testpen geeft enkel weer of het papier al dan niet zuur is. Een pH-meter dient voor gebruik geijkt te worden en is bij onhandig en onregelmatig gebruik niet betrouwbaar. In de context van een kleinere archiefinstelling, met beperkte middelen en weinig expertise, is het best te werken met gekleurde indicatoren.

In theorie zouden deze verschillende meetmethoden dezelfde resultaten moeten opleveren; de praktijk toont het tegendeel. Het is bijgevolg belangrijk te weten welke methode gebruikt werd om de bekomen resultaten te evalueren.

Het is vanzelfsprekend niet mogelijk om van elk papieren archiefstuk de zuurtegraad te meten, met andere woorden er is een selectie nodig. Deze selectie gebeurt het best door middel van een steekproef. We onderscheiden drie soorten steekproeven: systematische steekproeven, theoretische steekproeven en aselechte steekproeven (enkelvoudige, systematische en gestratificeerde aselechte steekproef). De keuze van steekproefmethode wordt bepaald door enerzijds het bestand waarop de steekproef wordt toegepast en anderzijds dient men tevens rekening te houden met wat men aan de hand van de steekproef wil onderzoeken.

Het Provinciaal Archief West-Vlaanderen bezit voornamelijk archiefbescheiden uit de periode 1875-heden, met uitzondering van het Hollands Fonds (1814-1830) en de militieregisters (1813-1922). Het merendeel van het archief behoort dus tot de periode waarin veel papier dat gemakkelijk verzuurt, geproduceerd werd. Bijgevolg vroeg het Provinciaal Archief West-Vlaanderen zich af in welke mate de papieren archiefbescheiden verzuurd zijn en waar men de prioriteiten voor ontzuring dient te leggen.

Op basis van deze doelstelling werd beslist om aan de hand van een systematisch aselechte steekproef de zuurtegraad van de papieren archiefbescheiden te meten met indicatorstrips.

Het resultaat was deprimerend. Immers, rekening houdend met een zekere foutenmarge, ligt de zuurtegraad van de papieren archiefbescheiden in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen tussen de 4,4 en 6,1. Deze pH-waarden zijn vrij laag. Wetende dat in Nederland men bij een pH-waarde kleiner dan 5 spreekt van serieuze verzuring en bij een pH-waarde kleiner dan 4,5 van alarmniveau, kunnen we concluderen dat het Provinciaal Archief West-Vlaanderen eigenlijk met een groot probleem zit. Deels

dankzij het streven naar goede bewaarcondities zijn de meeste archiefbescheiden nog in goede staat. Echter verzuring is een proces dat men niet kan stoppen. Uiteindelijk leidt verzuring tot mechanische afbraak van het papier. Het is dus belangrijk dat men de toestand en kwaliteit van de papieren archiefbescheiden opvolgt. Ook dient men de ontwikkelingen en de evolutie van massaontzuringstechnieken in het oog te houden, immers massaontzuring zou een mogelijke oplossing kunnen zijn voor dit probleem.³⁴⁰

De gemeten zuurtegraad, beoordeling van de toestand van het papier, kennis over het fabricageproces en de chemische processen die zich in het papier afspelen en de consulteringsgraad zijn allemaal factoren die meespelen bij de beslissing of een document al dan niet zal ontzuurd worden.

Het is belangrijk dat ontzuurde documenten na hun behandeling onder goede (omgevings)omstandigheden bewaard worden, zo niet heeft ontzuren niet veel zin. Ook dient men vooraf te testen, na te gaan of de gekozen methode toepasbaar is op de te behandelen archiefbescheiden.

Voor ontzuring kan men kiezen tussen stuksgewijze ontzuring en massaontzuring. Bij stuksgewijze ontzuring maakt men een onderscheid tussen waterige ontzuringsmethoden, ontzuringsmiddelen opgelost in organische oplosmiddelen en gasvormige ontzuringsmethoden.

Kiest men voor een massaontzuring dan bestaan er de volgende methoden: diëthylzink (DEZ), Wei T'o, Lithco (FMC), Bookkeeper, Battelle en CSC Booksaver. Deze methoden kunnen aangevuld worden door een behandeling met het Bückeburgproces, Graft-copolymerisatie-, papiersplijtproces en het Wächter- of Viennaproces.

Het Office of Technology Assessment (OTA), het officiële testbureau van het Amerikaans Congres, publiceerde in 1988 een aantal voorwaarden waaraan een massaontzuringsmethode dient te voldoen. Aan de hand van deze voorwaarden kunnen de verschillende massaontzuringsmethoden als volgt worden beschreven:

Methode	DEZ	Wei T'o	Lithco	Bookkeeper	Battelle	CSC Booksaver
Voorselectie	nee	ja	nee	nee	nee	ja
Voordroging	ja	ja	ja	nee	ja	ja
Procesduur (uur)	34-38	60-84	minder dan 8	2,5	≥ 48	5-8
Behandeling op locatie	nee	ja	ja	ja	nee	ja
Versterking van papier	nee	nee	ja	nee	ja	nee

³⁴⁰ Zie infra: 7 Aanbevelingen gericht tot het Provinciaal Archief West-Vlaanderen.

Verbetering van levensduurte	3/5	3/9	10/12	2/3	ja	niet gekend
Neveneffecten	weinig	weinig	geen	geen	weinig	weinig
Alkalische reserve	1,8-2,5%	0,8-2%	0,8-3,4%	2%	niet gekend	niet gekend
Uniformiteit	goed	redelijk	redelijk	goed	goed	niet gekend
pH	7,0-7,8	7,5-9,5	8,3-9,1	7,6-9,0	hoge pH	niet gekend
Veiligheid	hoog risico	laag risico	laag risico	laag risico	laag risico	laag risico
Milieu-effect	gering	ja: freons	gering	ja: freons	gering	gering
Toxiciteit	gering	gering	gering	gering	gering	gering

Wanneer we de bestaande massaontzuringsmethoden met deze voorwaarden vergelijken, komen we tot de vaststelling dat de ideale massaontzuringsmethode niet bestaat.

Niet alleen het Provinciaal Archief West-Vlaanderen, maar ook internationaal hebben instellingen te kampen met het probleem van verzuring. Er werd nagegaan hoe men internationaal met het probleem van verzuring omgaat, welke maatregelen zij nemen en welke massaontzuringsmethode hun voorkeur kent. Naast de beschikbare literatuur nam ik tevens contact op met verschillende instelling. Zo slaagde ik er in een beeld te vormen van enkele internationale praktijkervaringen betreffende massaontzuringsmethoden.

land	instelling	procédé	ervaring	ander procédé
België	bibliotheek van het Koninklijke Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen	CSC Booksaver	+	
Nederland	(Metamorfoze)	Bookkeeper	+	
Frankrijk	Bibliothèque Nationale	variant van Wei T'o	?	
Duitsland	verschillende instellingen Zentral- und Landesbibliothek Berlin Niedersächsisches Staatsarchiv in Bückeburg Landesarchiv Nordrhein-Westfalen	Battelle CSC Booksaver Bückeburg Bückeburg	? + + -	Bückeburg
Oostenrijk	Nationalbibliothek	Vienna	-/+	massaontzuring gestopt
Spanje	verschillende instellingen Archivo Foral-Diputacion Foral de Bizkaia te Bilbao	CSC Booksaver CSC Booksaver	? -	Bookkeeper
Italië	verschillende instellingen	CSC Booksaver	?	
Zwitserland	(onderzoek)	Battelle	+	
Canada	(onderzoek) (onderzoek) Library and Archives Canada (onderzoek)	DEZ Wei T'o Wei T'o Lithco of FMC	-/+ -/+ - -/+	? ? Bookkeeper ?

V.S.	Case Western University Library (Cleveland)	Bookkeeper	?	massaontzuring gestopt
	Love Library of the University of Nebraska-Lincoln	Bookkeeper	?	
	University of Notre Dame	Bookkeeper	?	
	Northwestern University Library	Bookkeeper	?	
	Cleveland Public Library	Bookkeeper	-	
	Pennsylvania State University Libraries	Bookkeeper	+	
	Oberlin Colege Library	Bookkeeper	+	
	Pittsburgh Theological Seminary Library	Bookkeeper	?	

Deze praktijkervaringen bevestigen dat de ideale ontzuringsmethode (nog) niet bestaat. Plaatsen we de theoretische uiteenzetting naast de praktijkervaringen dan zien we dat Bookkeeper en CSC Booksaver de beste, meest betrouwbare en meest gebruikte ontzuringsmethoden zijn.

Om het even welke massaontzuringsmethode men ook kiest, een goede voorbereiding is onontbeerlijk. De te behandelen documenten dienen op voorhand grondig geselecteerd te zijn, wil men de eventuele neveneffecten zo veel mogelijk beperken. Een goede voorbereiding en voorselectie is tevens van belang als men de kosten zo laag mogelijk wil houden. Immers een goede voorbereiding en –selectie zorgen er voor dat de ‘service provider’ zich enkel dient te concentreren op het ontzuren van de documenten.

Tot slot kunnen we besluiten dat massaontzuring als conserveringsmaatregel een belangrijke bijdrage kan leveren voor het behoud van ons papieren verleden. Belangrijk is wel dat het wordt opgenomen in een breder geheel waarin ook preventieve maatregelen worden opgenomen.

7. Aanbevelingen gericht tot het Provinciaal Archief West-Vlaanderen

De archiefbescheiden die het Provinciaal Archief West-Vlaanderen bewaart, dateren hoofdzakelijk uit de periode 1875-heden, met uitzondering van het Hollands Fonds (1814-1830) en de militieregisters (1813-1922). In het eerste hoofdstuk van deze verhandeling werd gewezen op het feit dat papieren documenten daterend uit de periode 1840-1950 er het slechts aan toe zijn wat verzuring betreft.

De archiefbescheiden die het Provinciaal Archief West-Vlaanderen beheert, dateren voor het grootste deel uit deze 'slechte' periode. Wanneer we naar de pH-waarden gemeten in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen kijken dan wordt dit bevestigd. De gemeten pH-waarden liggen zeer laag, namelijk tussen de 4,4 en 6,1. Ondanks het feit dat we rekening dienen te houden met een zekere foutmarge kunnen we hieruit afleiden dat vele archiefbescheiden (sterk) verzuurd zijn.

Bijgevolg is het dermate belangrijk dat het Provinciaal Archief West-Vlaanderen zich bewust is van dit 'slow fire'. Het is belangrijk dat reeds een aantal maatregelen worden genomen.

Zoals vermeld, is het belangrijk dat archiefbescheiden in een goede en correcte omgeving worden bewaard. Het Provinciaal Archief West-Vlaanderen doet er dan ook alles aan om een zo goed mogelijke bewaaromgeving te creëren.

Zo is men recentelijk bezig met de ombouw van een installatie tot echte airco die constant 18°C en 55% RV zal geven en zijn er bijvoorbeeld geen ramen in het archiefdepot. Ook spendeert men de nodige aandacht aan de opbergmaterialen. Het archiefbescheiden worden in zuurvrije dozen en mappen opgeborgen en in de rekken geplaatst. Tussen de rekken wordt regelmatig gestofzuigd en lege rekken worden afgestoft.³⁴¹ Kortom wat preventieve maatregelen betreft, doet het Provinciaal Archief West-Vlaanderen het uitstekend.

Echter, ondanks het creëren van een zo goed mogelijke bewaaromgeving gaat de verzuring van de papieren archiefbescheiden ongeremd voort. Het is bijgevolg belangrijk, zoals eerder vermeld, dat het Provinciaal Archief West-Vlaanderen de toestand en de kwaliteit van hun papieren archiefbescheiden opvolgt. Ook dient men de evolutie en ontwikkelingen van de massaontzuringstechnieken op te volgen. Immers deze kunnen een mogelijke oplossing bieden voor dit sluimerend probleem.

Nu hun papieren archiefbescheiden in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen nog niet bros zijn, dient men nu te handelen. De documenten dienen ontzuurd te worden.

³⁴¹ Zie bijlage 1.

Immers brospapier is te sterk verzwakt en kan bijgevolg niet meer door massaontzuring behandeld worden, wat nog meer kosten met zich meebrengt. Men dient dus in de onmiddellijke toekomst te handelen.

De pH-waarden van de papieren archiefbescheiden liggen tussen de 4,4 en 6,1. Deze waarden zijn zeer laag. In het Nationaal Archief te Nederland is er sprake van serieuze verzuring bij pH-waarden van 5,5 of lager. Een waarde onder 4,5 betekent alarmniveau, waarbij er met de stukken in de nabije toekomst iets moet gebeuren.

Indien men in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen deze normen zou hanteren, zou dit betekenen dat een groot deel van de archiefbescheiden sterk verzuurd zijn en dat bovendien een relatief groot aantal archiefbescheiden op alarmniveau zit. Kortom het Provinciaal Archief West-Vlaanderen zit overduidelijk met een probleem van verzuring. Wanneer we de meetresultaten van naderbij bekijken, zien we dat de pH-waarden van het Blok C in het algemeen iets hoger liggen dan deze van Blok A en B; met andere woorden Blok A en B dienen eerst behandeld te worden.

Vervolgens dient men na te gaan of de archiefbescheiden uit Blok A en B nog elders bewaard worden. Indien ja, dient men de andere bewaarplaats te contacteren en te informeren naar de status van de daar bewaarde archiefbescheiden en wat hun concrete plannen zijn in de onmiddellijke toekomst. Worden de archiefbescheiden nergens anders bewaard dan kennen zij een hoge prioriteit.

Zoals uit ervaringen in Duitsland blijkt, is een goede voorbereiding enorm belangrijk. Zo stelde Neschen bij het ontvangen van de papieren documenten van het Landesarchiv Nordrhein-Westfalen (Duitsland) vast dat bepaalde ontvangen documenten niet behandeld konden worden. Men diende immers eerst schimmel te verwijderen en dit was niet in de prijs ingerekend. De prijs steeg tevens omdat de behandeling vaak veel meer dan ontzuren alleen bevatte. Zo diende men vaak oude lijm te verwijderen, manueel te ontzuren, enkele pagina's dienden gekopieerd te worden op zuurvrij papier en dergelijke meer. Daarenboven werd het archief nadien overstelpt met archiefmateriaal dat bij terugkeer diende gecontroleerd te worden.

Het Landesarchiv Nordrhein-Westfalen stelde dus vast dat een project goed moet voorbereid zijn en dat het beschikbare geld verantwoord dient gebruikt te worden. Een goede vertrouwensband tussen klant en 'service provider' is ook heel belangrijk. Dit vertrouwen wordt voor een stuk gecreëerd door aan de 'service provider' voldoende informatie over de te behandelen collecties te geven. Daartegenover dient de klant op de hoogte te zijn van de manier waarop de gekozen methode werkt.

Ook werd vastgesteld dat alle te behandelen bescheiden op voorhand dienden geanalyseerd, gecontroleerd en geselecteerd te zijn en dit onder toezicht van gespeciali-

seerde conservators. Zodoende dat de 'service provider' zich in feite volledig kan concentreren op de machinale ontzuring.

Een Canadees onderzoek naar verschillende massaontzuringsmethoden bevestigt wat het Duitse Landesarchiv Nordrhein-Westfalen aan den lijve ondervond.

Dit alles wijst er op dat er voldoende ruimte moet vrijgemaakt worden voor de voorbereiding. Men dient de te behandelen documenten nauwkeurig te selecteren. Ook moet gecontroleerd worden of de stukken al dan niet ingebonden zijn. Belangrijk is tevens na te gaan of de geselecteerde documenten reeds schade vertonen. Een volledig schade-inventariserend onderzoek is noodzakelijk. Dit om na de ontzuring na te gaan, te kunnen bewijzen of de documenten door de behandeling al dan niet schade hebben ondervonden.

Onderstaande tabel toont aan dat de Bookkeepermethode en CSC Booksaver de meest ideale en betrouwbaarste massaontzuringsmethoden zijn.

Methodie	DEZ	Wei T'o	Lithco	Bookkeeper	Battelle	CSC Book-saver
Voorselectie	nee	ja	nee	nee	nee	ja
Voordroging	ja	ja	ja	nee	ja	ja
Procesduur (uur)	34-38	60-84	minder dan 8	2,5	≥ 48	5-8
Behandeling op locatie	nee	ja	ja	ja	nee	ja
Versterking van papier	nee	nee	ja	nee	ja	nee
Verbetering van levensduurte	3/5	3/9	10/12	2/3	ja	niet gekend
Neveneffecten	weinig	weinig	geen	geen	weinig	weinig
Alkalische reserve	1,8-2,5%	0,8-2%	0,8-3,4%	2%	niet gekend	niet gekend
Uniformiteit	goed	redelijk	redelijk	goed	goed	niet gekend
pH	7,0-7,8	7,5-9,5	8,3-9,1	7,6-9,0	hoge pH	niet gekend
Veiligheid	hoog risico	laag risico	laag risico	laag risico	laag risico	laag risico
Milieu-effect	gering	ja: freons	gering	ja: freons	gering	gering
Toxiciteit	gering	gering	gering	gering	gering	gering

Men mag echter niet vergeten dat bepaalde instellingen problemen ondervonden met deze massaontzuringsmethoden. Echter de negatieve ervaring van bijvoorbeeld Duitsland is wellicht te verklaren door de slechte voorbereiding.

Voor wat het Provinciaal Archief West-Vlaanderen betreft, lijkt mij de Bookkeepermethode de meest geschikte massaontzuringsmethode. Eerst en vooral is er het pro-

bleem dat CSC Booksaver een alcohol gebruikt om de documenten te ontzuren; wat ernstige schade kan veroorzaken aan bijvoorbeeld inkten, stempels, kaften e.d. Dit is trouwens ook de reden waarom het Spaanse Archivo Foral-Diputacion Foral de Bizkaia (Bilbao) besliste niet verder te gaan met CSC Booksaver, maar voortaan te werken met de Bookkeepermethode.

Een ander voordeel van de Bookkeepermethode is dat de 'service provider' in Nederland gelegen is, namelijk in Heerhugowaard; dit zorgt voor lagere transportkosten dan wanneer de archiefbescheiden naar bijvoorbeeld Spanje of Amerika dienen gevoerd te worden.

Dit brengt een ander voordeel met zich mee, namelijk dat er gemakkelijk in het Nederlands gecommuniceerd kan worden en het contract dient niet in een vreemde taal te worden opgesteld.

Ten slotte is het zeer belangrijk dat indien het Provinciaal Archief kiest voor de Bookkeepermethode dat men vooraf contact opneemt met bijvoorbeeld het Nationaal Archief in Nederland. Deze instelling heeft immers reeds ervaring met deze massaontzuuringsmethode.

Het preventieve werk is in het Provinciaal Archief West-Vlaanderen achter de rug, maar dient uiteraard steeds opgevolgd te worden. Nu is het tijd voor een volgende stap: massaontzuring van de verzuurde papieren archiefbescheiden.

8 Bibliografie

8.1 Literatuur

- Aerts E., Archiefselectie vanuit de statistiek: de steekproef in de archivistiek, Brussel, Algemeen Rijksarchief, 1998, 49 p.
- Bansa H., Aqueous Deacidification, with Calcium or with Magnesium?, in: Restaurator, 1998, nr. 19, 40 p.
- Beentjes G., Herweijer M., e.a., Weten geweten gewist. Bedreigde wetenschappelijke collecties in archieven en bibliotheken, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 1997, 45 p.
- Blüher A., Papersave Swiss – die Schweizer Variante der Papierentsäuerung, s.l., s.d., 7 p. (<http://www.knaw.nl/ecpa/conferences/abstracts-e.html#7>).
- Blüher A., Erfahrungen in der Papierentsäuerung, s.l., s.d., 8 p. (http://www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en).
- Brandt A.-C., La désacidification de masse du papier. Etude comparative des procédés existants = Mass Déacidification of Paper : a Comparative Study of Existing Processes, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992, 92 p.
- Cockshaw P. en De Vos W., Kleine kroniek van het papier. Een verhaal van een onmogelijke (?) conservering..., Koninklijke Bibliotheek van België, Brussel, 1995, 35 p.
- Coppens C., Een charter voor het boek: mens versus boek bij conservering en restauratie, in: Rijkdom bedreigd, Gemeentekrediet, 1990.
- Coppens C., Conservering en restauratie: de Belgische situatie in het licht van internationale ontwikkelingen, in: Bibliotheek- en Archiefgids, 64 (1988) 3, p. 191-210.
- De Herdt R., De bedreiging van onze archief- en bibliotheekrijkdom, een realiteit!, in: Rijkdom bedreigd, Gemeentekrediet, 1990, p. 7-12.

- Dekesel-De Ruyck Y., De preservatie, conservatie en restauratie van boeken en archivalia, een HICOREB-standpunt, in: Bibliotheek- en Archiefgids, 64 (1988) 3, p. 181-190.

- De Ronne Ch., Papier in geconditioneerde omgeving, in: Bibliotheek- en Archiefgids, 64 (1988) 3, p. 156-167.

- van der Doe E., Schadeatlas archieven. Hulpmiddel bij het uitvoeren van een schade-inventarisatie, Metamorfoze, Den Haag, 2007, 136 p.

- van Dorsten J., Bookkeeper ontzuringsmethode, in: Interdisciplinair tijdschrift voor conservering en restauratie, jaargang 9, 2008, nr. 1, p. 29-30.

- Forde H., Preserving Archives, London, Facet Publishing, 2007, 320 p.

- van Giessel A., Ketelaar F.C.J. en den Teuling A.J.M., Archiefbeheer in de praktijk, Alphen aan den Rijn, Samson, 1986.

- Harris K. E., Shahani C. J., Mass Deacidification: an Initiative for Refine the Diethylzinc Process, Preservation Directorate Library of congress, Washington D.C., 1994 (<http://www.loc.gov/preserv/deacid/proceva1.html>).

- Havermans J., van Deventer R., e.a., Deacidification of Books and Archival Materials with the Battelleprocess, CNC, Den Haag, 1996, 26 p.

- Havermans J., Ontzuren van papier: een redding of een tijdbom?, Delft, TNO Industrie, 1998, 34 p.

- Hofmann R., Bestandserhaltung im Bundesarchiv – Die Rolle der Massenentsäuerung / Conservation in the Federal Archives: the Role of Mass Deacidification, s.l., s.d., 6 p. (<http://www.knaw.nl/ecpa/conferences/abstracts-e.html#7>).

- Hoflack M. en Van den Broeck P., Een beleid voor archiefbescheiden en bibliotheekcollecties in Vlaanderen? Een gesprek met Guy De Witte, in: Bibliotheek- en Archiefgids, 78 (2002) 2, p. 24-29 (www.vvbad.be/files/200202_hoflack.pdf).

- Höing H., Das Bückeburger Verfahren zur Massenentsäuerung von Archivgut. Ergebnisse einer längerfristigen Wirkungskontrolle, in: Archivar, nr. 61, 2008, 5 p.

- Höing H., Bestandserhaltung in den Niedersächsischen Staatsarchiven – Ein Bericht aus der Praxis, s.l., s.d., 7 p. (<http://www.knaw.nl/ecpa/conferences/abstracts-e.html#7>).
- Kleifeld H., Conservation and mass processes. Practical mass de-acidification, Archivbooklets 36, akadpress GmbH, Essen, 2007, 84 p.
- Kools R.L., De opleiding behoudsmedewerker papier, Quo Vadis ?, in: Archievenblad, augustus 1996, p. 35-37.
- Library of Congress, Technical Specifications for Mass Deacidification, Preservation Directorate Library of Congress, Washington DC, 2004, 115 p.
- Library of Congress, Library of Congress Mass Deacidification Program, Preservation Directorate Library of Congress, Washinton DC, 2007, 5 p.
- Liénardy A. en Rombauts W., Papier in gevaar – Papier en péril, Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Brussel, 1994.
- Liénardy A. en Van Damme P., Inter Folia. Handboek voor de conservatie en de restauratie van papier, Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Brussel, 1989.
- Liénardy A. en Van Damme P., Massaontzuring van boeken en documenten, Brussel, KIK, 1992, 247 p.
- Meese L., Het behoud van ons papieren verleden van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, in: Bibliotheek- en Archiefgids, 80 (2004) 5, p. 16-21 (www.vvbad.be/files/200405_Meese.pdf).
- Meese L., Het behoud van ons papieren verleden: het ontzuringsproject van de bibliotheek van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, in: Bibliotheek- en Archiefgids, (2004) 5, p. 16-21.
- Meese L., De bedreiging van ons papieren erfgoed: massaontzuring als remedie?, in: Cahiers de la documentation – Bladen voor documentatie, Association Belgique de Documentation – Belgische Vereniging voor Documentatie, Brussel, 2005 (1), p. 6-18.

- Meese L., Deacidifying Books with 'CSC Book Saver'. A Preservation Project of the Royal Belgian Institute of Natural Sciences (RBINS), in: International Preservation News, IFLA PAC, s.l., 2005, nr. 35, p. 4-6 of Meese L., Désacidifier les livres avec 'CSC Book Saver'. Un projet de conservation à l' Institut royal de Belgique pour les sciences naturelles (RBINS), in: International Preservation News, s.l., 2005, nr. 35, p. 8-11.

- Mellaerts B., Betty Mellaerts praat met... Lieve Watteeuw, in: Bibliotheek- en Archief-gids, 81 (2005) 4, p. 20-25 (www.vvbad.be/files/200504_Mellaerts.pdf).

- Moris H., Papier, in: Verzekerde Bewaring, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, deel 14, p. 1-19.

- Morrow G., Mass Deacidification: Operational Experience at the National Archives and the National Library of Canada, Danbury, Union Carbide Chemicals and Plastics Company Inc., s.d., 8 p.

- Neevel J. G., Methoden voor massaconservering: analyse en evaluatie, Den Haag, CNC, 1991, 59 p.

- Nguyen T.-P. en Vallas P., La conservation des Documents papier, BBF 2006, Paris, t. 51, nr. 4 (<http://bbf.enssib.fr>).

- Parmentier J., Oorzaken van papierverval, in: Conserveringsbeleid papieren patrimonium, VVBAD, Antwerpen, 1993, p. 33-42.

- Peckstadt A., Boeken en boekbanden, in: Verzekerde Bewaring, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, deel 4, p. 1-29.

- Porck H. J., Mass deacidification. An update of possibilities and Limitations, European Commission on Preservation and Acces, 1996.

- Porck H., Steemers T. en Koopmans G., Het papieren erfgoed massaal ontzuurd? Praktische toepasbaarheid van massaontzuringsmethoden in archieven en bibliotheken, CNC, Den Haag, 1996, 27 p.

- Porck H.J., Massaontzuring van boeken uit de collectie van de Koninklijke bibliotheek. Een overzicht van de eerste praktijkervaringen 1997-1998, Koninklijke Bibliotheek, Den Haag, 1999, 17 p.

(<http://www.metamorfoze.nl/publicaties/rapporten/massaontzuring.pdf> [geraadpleegd op 7 april 2008]).

- Porck H. J., Rate of Paper Degradation. The Predictive Value of Artificial Aging Tests, European Commission on Preservation and Acces, 2000, 40 p.

- Porck H. J. en Teygeler R., Preservation Science Survey. An Overview of Recent Developments in Research on the Conservation of Selected Analog Library and Archival Materials, European Commission on Preservation and Acces, 2001, 69 p.

- Porck H. en Voorbij H., Voortschrijdend verval en verzuring. Een studie naar het effect van 14 jaar natuurlijke veroudering op de papierkwaliteit in de collecties van de Koninklijke Bibliotheek en het Nationaal Archief, Den Haag, 2006, 30 p.

- Pauk S. en Porck H., Pilot Research into the Effects of the Battelle and Diethylzinc Massdeacidification Methods, CNC, Den Haag, 1994, 108 p.

- Provinciaal Archief West-Vlaanderen, Calamiteitenplan Provinciaal Archief West-Vlaanderen, 24 april 2008, 33 p.

- Roelofs W.G. Th. en Mosk J. A., Depot-inrichting en archiefconservering. Passieve conservering, Centraal Laboratorium voor Onderzoek van Voorwerpen van Kunst en Wetenschap, Amsterdam, 1993, 202 p.

- Rhys-Lewis J., The Enemy Within!: Acid Deterioration of our written heritage, s.l., s.n., 2001, 53 p., A report to the British Library Co-operation and Partnership Programme on the behalf of the project Steering Committee (<http://www.bl.uk/services/npo/pdf/enemy.pdf>).

- Season Tse, Evaluating Commercial Mass Deacidification Processes, s.l., 1995 (http://www.cci-icc.gc.ca/publications/cidb/view-document_e.aspx?Document_ID=126).

- Sebera D. K. en Sparks P.G., The Library of Congress DEZ gas Diffusion Deacidification Process, Brussel, Akzo, 1991, 15 p.

- Soetaert P., Conserveringsbeleid papieren patrimonium, VVBAD, Antwerpen, 1993, 102 p.

- Sparks P. G., Technical Considerations in Choosing Mass Deacidification Processes, Washington D.C., Commission on Preservation & Access, 1990, 22 p.
(<http://www.clir.org/pubs/reports/sparks/sparks.html>).
- Steemers T., Mass Deacidification in Practice, s.l., s.d., 6 p.
(<http://www.knaw.nl/ecpa/conferences/abstracts-e.html#7>).
- Strebel M., Conservation et sauvegarde des biens culturels libraires, documentaires et des oeuvres graphiques, Suisse, 1995, 100 p.
- den Teuling A., Papier voor blijvend te bewaren archiefbescheiden, in: Archiefblad, december 2003, p. 16-17.
- Unger H., Erfahrungen der Bayerischen Staatsbibliothek mit der Massenentsäuerung, s.l., s.d., 11 p. (<http://www.knaw.nl/ecpa/conferences/abstracts-e.html#7>).
- Van Damme P., Massaconserving, in: Conserveringsbeleid papieren patrimonium, VVBAD, Antwerpen, 1993, p. 77-89.
- Vannieuwenhuysse Johan, Nieuwe bezems vegen doorgaans schoon. Naar een efficiënte archiefzorg en -beheer bij het provinciebestuur West-Vlaanderen, in: Qui Valet Ingenio, Stichting Mens en Cultuur, Gent, 1996, p. 489-502.
- Vlasveld P., Storm van Leeuwen J., e.a., Metten en regelen van de pH van papier, Vereniging van archiefrestauratoren, 1984, 80 p.
- VVBAD, Preservering, conservering en restauratie in Vlaamse archieven. Een mogelijke opdracht? (informatiebundel seminarie 31 mei 1999).
- VVBAD, Preserveren, conserveren en restaureren, (informatiebundel seminarie 7 februari 2001).
- Wächter O., Study on mass conservation techniques for treatment of library and archives material, Parijs, Unesco, 1989, 49 p.
- Watteeuw L., Restaureren, conserveren, preserveren, in: Conserveringsbeleid papieren patrimonium, VVBAD, Antwerpen, 1993, p. 73-76.

- Wouters J., De opbouw van de verschillende grondstoffen, in: Rijkdom bedreigd, Gemeentekrediet, 1990, p. 15-26.

- Wouters J. en Danhieux L., De beschadiging van boeken, archivalia en documenten, in: Rijkdom bedreigd, Gemeentekrediet, 1990, p. 37-46.

- Wouters J., Problemen met het 19^{de} eeuwse papier, in: Bibliotheek- en Archiefgids, 64 (1988) 3, p. 168-180.

- s.n., Save Paper ! Mass Deacidification, Today's Experiences – Tomorrow's Perspectives, Papers given at the International Conference 15-17 February 2006, Swiss National Library, Bern, 2006, 216 p.
(www.nb.admin.ch/slb/slb_professionnel/erhalten/00699/01491/01492/index.html?lang=en).

- s.n., Infosave: Saving Our National Written Heritage from the Threat of Acid Deterioration, s.l., 2002, 28 p., A report on the second phase, British Library Co-operation and Partnership Programme the project Steering Committee
(<http://www.bl.uk/services/npo/pdf/infosave.pdf>).

- s.n., De ISO 9706.1994 norm, in: La Route du Papier Info, Brussel, september 1994, nr. 1.

- s.n., La Route du Papier Info, Brussel, december 1994, nr. 2.

- s.n., Nieuws uit massaontzuring, in: La Route du Papier Info, Brussel, mei 1995, nr. 3.

- (folder) Provinciaal Archief West-Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen, Hilaire Ost, Sint-Andries.

- (folder) Leeszaalreglement, Provinciaal Archief West-Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen, Hilaire Ost, Sint-Andries.

- (folder) Archiefbeheer bij de lokale besturen, Provinciaal Archief West-Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen, Hilaire Ost, Sint-Andries.

- (folder) Catalogus publicaties, Provinciaal Archief West-Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen, Hilaire Ost, Sint-Andries.
- (folder) Neschen Conservation Centres, Neschen AG, Bückeberg.
- (brochure) Dienstleistungspartner für Bibliotheken, Archive und Museen, Zentrum für Bucherhaltung GmbH (ZFB), 20 p.
- (brochure) Neschen, Konservierungsanlage C 900-2 – Conservation Machine C 900-2, Neschen AG, Bückeberg, 11 p.

8.2 Websites

- <http://www.archiefforum.be>
- <http://www.bl.uk/npo>
- <http://www.bundesarchiv.de>
- <http://www.cami-nv.com>
- <http://www.conservation-by-design.co.uk>
- <http://www.corportateexpress.be>
- <http://www.ergoedinspectie.nl>
- <http://www.kunstrestauratie-atelier.be>
- <http://laroutedupapier.com>
- <http://www.nationaalarchief.nl>
- <http://www.preservationequipment.com>
- <http://www.ptlp.com>
- <http://www.stouls.fr>

9. Bijlagen

Bijlage 1: Vragenlijst betreffende de bewaarcondities van de archiefbescheiden in het archiefdepot van het Provinciaal Archief West-Vlaanderen.

1. Betreffende de dragers van de archiefbescheiden:

-Zijn er naast papieren archiefbescheiden ook archiefbescheiden met een andere drager in het archiefdepot opgeslagen?

Ja

-Zo ja, welke dragers?

Fotopapier, fotonegatieven, cd-rom's, computerdiskettes, filmpellicule, videotape, geluidsband, metaal (penningencollectie)

-Zijn hiervoor klimatologische aanpassingen gedaan?

Neen, alles wordt bewaard in dezelfde bewaaromstandigheden (in de nabije toekomst zo correct mogelijk) 18°C en 55% RV.

2. Betreffende temperatuur en relatieve vochtigheid:

-Hoeveel bedraagt de temperatuur in het archiefdepot (min./max.)?

Op dit ogenblik fluctueert de temperatuur teveel (de RV is vrij constant) – de juiste waarden zijn sinds onze verhuis naar het huidige depot nauwkeurig gemeten. Deze waarden worden dag na dag bewaard op de notitiebladen van de meters.

Thans zijn wij bezig met de ombouw van de installatie tot echte airco die constant 18°C en RV 55% zal geven.

-Hoeveel bedraagt de relatieve vochtigheid in het archiefdepot (min./max.)?

De RV is al vrij constant en op de juiste waarden.

-Is er een thermohygrometer aanwezig?

Ja: 2 grote meters (1 per verdiep van het depot) en 3 handtoestelletjes.

-Wordt de meetapparatuur regelmatig gecontroleerd op juiste werking en aanwijzing?

De 2 grote meters + 1 handtoestelletje zijn nu net naar de leverancier terug om te ijken.

3. Betreffende verlichting:

-Zijn er ramen in het archiefdepot?

Neen

-Welke verlichting (soort lampen) wordt er gebruikt in het archiefdepot?

TL-lampen

-Zijn er U.V.-stralen aanwezig?

Zo weinig mogelijk (geen ramen + afspraak met personeel zo weinig mogelijk de verlichting aanlaten).

4. Betreffende lucht(verontreiniging):

-Is er in het archiefdepot een luchtverversingssysteem met filters aanwezig en wordt deze gecontroleerd op juiste werking?

Ja, in de technische ruimte. Bij jaarlijks onderhoud door de firma.

-Zijn de archiefbescheiden opgeborgen in zuurvrij verpakkingsmateriaal?

Ja, in zuurvrije dozen en mappen (oudste dozen en mappen via Rijksarchief aangekocht, sinds enkele jaren aangekocht bij leverancier Jansen, Wijsmuller & Beuns B.V. – Nederland).

-Hoe vaak wordt het archiefdepot schoongemaakt?

In roulement door de twee kuisvrouwen wordt het depot volledig om de twee maanden gereinigd (lege rekken ontstof en tussen de rekken met archief op gestofzuigd).

5. Betreffende veiligheid:

-Welke maatregelen zijn er genomen voor brandveiligheid?

Zie het pas (24 april 2008) goedgekeurde "Calamiteitenplan Provinciaal Archief West-Vlaanderen".

-Welke maatregelen zijn er genomen voor beveiliging tegen diefstal?

Zie het pas (24 april 2008) goedgekeurde "Calamiteitenplan Provinciaal Archief West-Vlaanderen".

6. Bijkomende opmerkingen:

/

Bijlage 2: Checklist bouw en inrichting archiefruimten, Rijksarchiefinspectie Nederland, december 2003.³⁴²

³⁴² http://www.erfgoedinspectie.nl/_media/publications/checklist_bouw_en_inrichting_archiefruimten.pdf
[geraadpleegd op 7 februari 2008].

Checklist bouw en inrichting archiefruimten

N.B.: Bij verwijzing naar artikelen uit de wetgeving bedoelen we de ministeriële regeling *Bouw en inrichting archiefruimten en archiefbewaarpactaten*, tenzij anders vermeld.

Algemeen		
1	Is er een calamiteitenplan, waarin is opgenomen op welke wijze moet worden gehandeld in geval van wateroverlast of brand?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee
	1.1 Zo ja, welke maatregelen bevat het plan om de archieven te evacueren of te beschermen?
2	Beheert u in de ruimte archiefbescheiden die op grond van de vastgestelde selectielijst voor blijvende bewaring in aanmerking komen en bescheiden die voor vernietiging in aanmerking komen? <i>Toelichting: Als kan worden aangetoond dat het uitsluitend om te vernietigen archiefbescheiden gaat, hoeft de checklist niet te worden doorgelopen. (Zie definitie archiefruimte art. 1. e. Av 1995).</i>	<input type="checkbox"/> Uitsluitend blijvend te bewaren bescheiden <input type="checkbox"/> Uitsluitend op termijn te vernietigen bescheiden <input type="checkbox"/> Zowel blijvend te bewaren als op termijn te vernietigen bescheiden <input type="checkbox"/> Niet bekend
3	Is het gebouw gelegen in een omgeving, waar bijzonder brand- of overstromingsgevaar bestaat dan wel extreme luchtvervuiling te verwachten is? <i>Norm: Art. 2.1. Een gebouw waarin een archiefruimte is gevestigd of wordt gevestigd, is niet gelegen in een omgeving, waar een bijzonder brand- of overstromingsgevaar bestaat dan wel extreme overlast van luchtvervuiling te verwachten is.</i>	<input type="checkbox"/> Ja, het gebouw is gesitueerd in een gebied met een hoge grondwaterstand (alleen relevant als de archiefruimte in de kelder is) <input type="checkbox"/> Ja, het gebouw is gesitueerd nabij een rivier, in een uiterwaarde, of anderszins in de nabijheid van water (idem) <input type="checkbox"/> Ja, het gebouw bevindt zich in een industriegebied <input type="checkbox"/> Nee

4	<p>Wat is er in de archiefruimte opgeslagen / wat staat er in de archiefruimte?</p> <p>Norm: Art. 2.2. De archiefruimte is uitsluitend bestemd voor de bewaring van archiefbescheiden. De bewaring in de archiefruimte van andere documenten dan archiefbescheiden is toegestaan.</p> <p>Art. 2.3. In een archiefruimte bevinden zich geen materialen en apparaten die het klimaat nadelig kunnen beïnvloeden, verontreiniging verspreiden, brandgevaar veroorzaken, dan wel insecten of micro-organismen kunnen aantrekken.</p> <p>Toelichting: Voorbeelden van materialen en apparaten die schade kunnen veroorzaken zijn nitraatfilm, kopieer- en versnipperingsmachines.</p>	<p> <input type="checkbox"/> Archiefbescheiden <input type="checkbox"/> Andere documenten <input type="checkbox"/> Voorraden kantoorartikelen, brochures etc. <input type="checkbox"/> Een werkplek <input type="checkbox"/> Opslag meubels, oude computers, etc. <input type="checkbox"/> Kopieermachine <input type="checkbox"/> Versnipperaar <input type="checkbox"/> Anders, nl. </p>
<p>Bouwkundige voorzieningen</p>		
5	<p>Is er een bouwtekening aanwezig van de archiefruimte?</p> <p>Toelichting: Als er een bouwtekening beschikbaar is, dan kan een deel van de volgende vragen aan de hand van de bouwtekening worden beantwoord.</p>	<p> <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee </p>
6	<p>Is de vloerbelasting berekend, alvorens de ruimte als archiefruimte werd ingericht?</p> <p>Norm: Art. 3.1. De vloerbelasting is berekend op een gewicht van 10 kN/m², bij een inrichting met 7 legborden boven elkaar, bij een onderlinge afstand van 35 cm.</p>	<p> <input type="checkbox"/> Ja, de vloerbelasting is berekend op 10 kN / m² <input type="checkbox"/> Nee </p>

Checklist bouw en inrichting archief ruimten

7	<p>Zijn de vloeren, wanden en plafonds van steenachtig materiaal?</p> <p>Norm: Art. 3.3 De scheidingsconstructie, vloeren, wanden en plafonds tussen de archief ruimte en de omliggende ruimten zijn van steenachtig materiaal.</p>	<p>Vloeren <input type="checkbox"/> Ja, nl (beton, baksteen, etc) <input type="checkbox"/> Nee</p> <p>Wanden <input type="checkbox"/> Ja, nl (beton, baksteen, etc) <input type="checkbox"/> Nee</p> <p>Plafonds <input type="checkbox"/> Ja, nl (beton, baksteen, etc) <input type="checkbox"/> Nee</p>
8	<p>Bezitten de muren, wanden en plafonds een brandwerendheid van 60 minuten, gemeten volgens NEN 6069?</p> <p>Norm: Art. 3.3 De scheidingsconstructie, vloeren, wanden en plafonds tussen de archief ruimte en de omliggende ruimten heeft een brandwerendheid van 60 minuten, gemeten volgens NEN 6069.</p>	<p>Vloeren <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Niet bekend</p> <p>Wanden <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Niet bekend</p> <p>Plafonds <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Niet bekend</p>
9	<p>Hoeveel toegangsdeuren zijn er?</p>	<p>.....</p>
10	<p>Van welk materiaal is / zijn de toegangsdeur(en)?</p> <p>Toelichting: Opties zeggen iets over de brandwerendheid van deuren: Ramen zijn in elk geval niet toegestaan, holle houten deuren evenmin.</p>	<p>.....</p> <p><input type="checkbox"/> Holle, houten deur met raam <input type="checkbox"/> Holle, houten deur zonder raam <input type="checkbox"/> Holle metalen deur <input type="checkbox"/> Massieve metalen deur <input type="checkbox"/> Massieve houten deur met raam <input type="checkbox"/> Massieve houten deur zonder raam <input type="checkbox"/> Anders, namelijk</p>

Checklist bouw en inrichting archiefruimten

11	<p>Bezitten de toegangsdeuren en deurkozijnen een brandwerendheid van 60 minuten, gemeten volgens NEN 6069?</p> <p><i>Norm: Art. 3.3 Brandwerendheid van 60 minuten, gemeten volgens NEN 6069. Dit geldt ook voor deuren, kozijnen ...</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Niet bekend</p>
12	<p>Bezitten de brandkleppen, doorvoeringen van kabels, leidingen en andere perforaties een brandwerendheid van 60 minuten, gemeten volgens NEN 6069?</p> <p><i>Norm: ... brandkleppen, doorvoeringen van kabels, leidingen en andere perforaties (art. 3.3)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Niet bekend <input type="checkbox"/> Niet van toepassing, er lopen geen luchtkanalen, kabels en leidingen via de muren naar buiten.</p>
13	<p>Voldoen de brandkleppen aan NEN 6077?</p> <p><i>Norm: Art. 3.3 Met betrekking tot brandkleppen is NEN 6077 van toepassing.</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Niet bekend <input type="checkbox"/> Niet van toepassing, er zijn geen brandkleppen geplaatst. <input type="checkbox"/> Niet van toepassing, er lopen geen luchtkanalen via de muren naar buiten.</p>
14	<p>Zijn er rooster- en / of andere tussenvloeren in de archiefruimte aangebracht?</p> <p><i>Norm: Art.3.3. Rooster- en andere tussenvloeren zijn niet toegestaan.</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee</p>
15	<p>Is in één of meer van de aangrenzende ruimten apparatuur aanwezig met een verhoogd risico op brand?</p> <p><i>Norm: Art. 3.3. Indien de vuurbelasting van een aangrenzende ruimte groter is dan die van een gemiddelde kantoorruimte wordt de weerstand tegen branddoorslag dienovereenkomstig verhoogd.</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Ja, een computerruimte <input type="checkbox"/> Ja, een CV-installatie <input type="checkbox"/> Ja, <input type="checkbox"/> Nee</p>
16	<p>Zijn er ramen in de archiefruimte?</p> <p><i>Norm: Art. 3.4. Ramen zijn in de archiefruimte niet toegestaan.</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee</p>

17	<p>Ligt er vloerbedekking op de vloer?</p> <p>Norm: Art. 3.6. De vloeren, wanden en plafonds zijn glad, vlak en stofvrij afgewerkt; losse bouwdelen met kieren worden niet toegepast.</p> <p>Toelichting: i.v.m. stof, schimmel en plaagdieren. Sommige soorten vloerbedekking dragen bij tot de brandvoorzorging (parket, tapijt). Tapijt is bovendien niet geschikt voor het stofvrij houden van de ruimte. Sommige houten vloeren hebben kieren (ongediente).</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja, linoleum / marmoleum</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, tapijt</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, parket</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, volhouten vloer</p> <p><input type="checkbox"/> Ja,</p> <p><input type="checkbox"/> Nee</p>
18	<p>Zit er behang / betengeling / verf etc. op de muren?</p> <p>Norm: Art. 3.6. De vloeren, wanden en plafonds zijn glad, vlak en stofvrij afgewerkt; losse bouwdelen met kieren worden niet toegepast.</p> <p>Toelichting: Brandvoorzorging, stof, schimmel en plaagdieren.</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja,</p> <p><input type="checkbox"/> Nee</p>
19	<p>Zijn de plafonds voorzien van bedekking (bijvoorbeeld geperst stro) en / of zijn er systeemplafonds in de ruimte?</p> <p>Norm: Art. 3.6. De vloeren, wanden en plafonds zijn glad, vlak en stofvrij afgewerkt; losse bouwdelen met kieren worden niet toegepast.</p> <p>Toelichting: Brandvoorzorging, emissies, ongedierte, stof, schimmel, niet zichtbaar of er leidingen zijn.</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja,</p> <p><input type="checkbox"/> Nee</p>
20	<p>Zijn de stellingen van hout, van metaal of anders?</p> <p>Toelichting: Tests hebben uitgewezen dat de bijdrage aan de brandvoorzorging van houten stellingen vele malen groter is dan die van metalen stellingen.</p>	<p><input type="checkbox"/> Hout</p> <p><input type="checkbox"/> Metaal</p> <p><input type="checkbox"/> Anders, nl.</p>

21	<p>Voldoet de bijdrage tot brandvoortplanting van wanden, plafonds, vloeren en vloerbedekking, alsmede van kasten en stellingen aan Klasse 4 volgens NEN 6065?</p> <p>Norm: Art. 3.5. De bijdrage tot brandvoortplanting van wanden, plafonds, vloeren en vloerbedekking alsmede van kasten en stellingen voldoet aan Klasse 4 volgens NEN 6065.</p> <p>NB: Toelichting verwijst naar toelichting op art. 12, welke aangeeft dat alleen om TNO-rapporten wordt gevraagd bij minder gangbare materialen.</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Niet bekend</p>
22	<p>Zijn de muren, plafonds en vloeren glad, vlak, en stofvrij?</p> <p>Norm: Art. 3.6. De vloeren, wanden en plafonds zijn glad, vlak en stofvrij.</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Ja, de muren / wanden / plafonds zijn bovendien voorzien van een stofvrije coating <input type="checkbox"/> Nee, er zijn kieren in de muren / vloeren / plafonds <input type="checkbox"/> Nee, er de muren / vloeren / plafonds zijn stoffig <input type="checkbox"/> Nee, de muren / vloeren / plafonds hebben een grove structuur</p>
Brandveiligheid		
23	<p>Zijn in de nabijheid van de archiefruimte voldoende en doelmatige kleine blusmiddelen aanwezig in de vorm van slanghaspels en koolzuursneeuwblussers?</p> <p>Norm: Art. 4.1. In de nabijheid van de archiefruimte zijn voldoende en doelmatige kleine blusmiddelen aanwezig in de vorm van slanghaspels en koolzuursneeuwblussers. Poeder- en schuimblussers zijn niet toegestaan.</p>	<p><input type="checkbox"/> In de nabijheid van de archiefruimte hangen slanghaspels <input type="checkbox"/> In de nabijheid van de archiefruimte hangen koolzuursneeuwblussers <input type="checkbox"/> In de nabijheid van de archiefruimte hangt andere blusapparatuur, namelijk:</p> <p><input type="checkbox"/> In de nabijheid van de archiefruimte hangt geen blusapparatuur <input type="checkbox"/> In archiefruimte hangen slanghaspels <input type="checkbox"/> In de archiefruimte hangen koolzuursneeuwblussers <input type="checkbox"/> In de archiefruimte hangt andere blusapparatuur, namelijk:</p>
24	<p>Is op de toegangsdeur(en) een bordje "verboden te roken" geplaatst?</p> <p>Norm: Art. 4.2. Op de toegangsdeuren worden bordjes geplaatst voorzien van de tekst of het symbool "verboden te roken".</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee</p>

Klimaatbeheersing	
25	<p>Is de archiefruimte voorzien van een klimaatbeheersingssysteem (luchtbehandeling en / of ventilatie)?</p> <p>Norm: Art. 13.3. Ab. 1995: De zorgdrager is verplicht in zijn archiefruimten het klimaat zodanig te beheersen en de lucht zodanig te zuiveren dat het natuurlijk verval en de aantasting door milieu-invloeden van archiefbescheiden wordt beperkt.</p> <p> <input type="checkbox"/> Ja, luchtbehandeling <input type="checkbox"/> Ventilatiesysteem <input type="checkbox"/> Anders, nl. <input type="checkbox"/> Nee </p>
25.1	<p>Zo ja, waar is de klimaatapparatuur geplaatst? Binnen of buiten de ruimte?</p> <p>Norm: Art. 3.8. De klimaatapparatuur wordt buiten de archiefruimte geplaatst.</p> <p> <input type="checkbox"/> In de archiefruimte <input type="checkbox"/> Buiten de archiefruimte </p>
25.2	<p>Zijn er filters in het ventilatiesysteem en / of de luchtbehandelingsinstallatie geplaatst?</p> <p>Norm: Art. 3.8. Het ventilatiesysteem of de luchtbehandelingsinstallatie is zodanig uitgevoerd dat hierdoor geen water, vuil of ongedierte kunnen doordringen in de archiefruimte.</p> <p> <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee </p>
25.3	<p>Hoe vaak wordt de luchtinhoud van de archiefruimte verversst?</p> <p>Norm: Art. 5.3. De luchtinhoud van de archiefruimte wordt tenminste één maal en niet meer dan vier maal per 24 uur verversst.</p> <p>..... </p>

Checklist bouw en inrichting archiefruimten

26	<p>Is er een thermometer geplaatst in de archiefruimte? Norm: Art. 5.2. De archiefruimte is voorzien van een thermometer.</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee</p>
26.1	<p>Zo ja, welke temperaturen worden minimaal en maximaal bereikt in de archiefruimte? Norm: Art. 5.1. Temperatuur mag variëren tussen de 16 en 20 graden Celsius. Overschrijding tot 25 graden is maximaal 10 etmalen per jaar toegestaan.</p>	<p>.....</p>
27	<p>Is er een hygrometer in de archiefruimte geplaatst? Norm: Art. 5.2. De archiefruimte is voorzien van een hygrometer.</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee</p>
27.1	<p>Zo ja, welke relatieve luchtvochtigheid wordt minimaal en maximaal bereikt in de archiefruimte? Norm: Art. 5.1. De relatieve luchtvochtigheid mag variëren tussen de 30 en 55%.</p>	<p>.....</p>
27.2	<p>Wat voor een hygrometer is het? Norm: Art. 5.2. Haarhygrometers zijn niet toegestaan.</p>	<p><input type="checkbox"/> Een haarhygrometer <input type="checkbox"/> Een thermic-hygrograaf <input type="checkbox"/> Anders, nl.....</p>
28	<p>Wordt de meetapparatuur regelmatig gecontroleerd op juiste werking en aanwijzing? Norm: Art. 5.2. Alle meetapparatuur wordt regelmatig gecontroleerd op juiste werking en aanwijzing.</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee</p>

29	Zijn er naast papieren archiefbescheiden ook archiefbescheiden met een andere drager in de ruimte opgeslagen?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee
29.1	Zo ja, welke dragers? <i>Toelichting: Nitraalfilms mogen niet in een archiefruimte beheerd worden (toelichting artikel 2, 3° lid).</i>	<input type="checkbox"/> Optische schijven <input type="checkbox"/> Microfilm of -fiches <input type="checkbox"/> Foto's <input type="checkbox"/> Films <input type="checkbox"/> Anders nl.
29.2	Zijn hiervoor klimatologische aanpassingen gedaan? Norm: Zwart-wit foto's: -20 tot 17 graden C (± 1 graad C) (papier, glas, film) 33% tot 38% ($\pm 9\%$) Zwart-wit foto's -20 tot 5 graden C (± 1 graad C) (bi-, tri acetaat 33% tot 38% ($\pm 3\%$) film, nitraalfilm) Kleurenfoto's -20 tot -2 graden C (± 1 graad C) 33% ($\pm 3\%$) Elektromagne- 18 graden C (± 1 gr.C) tische dragers 40% ($\pm 2\%$) Optische 2 tot 18 graden C (± 1 gr.C) Schijven 40% tot 55% ($\pm 3\%$) Toelichting: Let op: het gaat om vast te stellen waarden binnen de marges! Temperatuur en luchtvochtigheid mogen dus niet fluctueren.	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Zwart-wit foto's (papier, glas, film) <input type="checkbox"/> Zwart-wit foto's (bi-, tri acetaat film, nitraalfilm)..... <input type="checkbox"/> Kleurenfoto's..... <input type="checkbox"/> Elektromagnetische dragers(computerbanden en schijven, en audiovisuele banden) <input type="checkbox"/> Optische schijven.....

	29.3	<p>In geval van elektromagnetische dragers (computerbanden en schijven, en audiovisuele banden): Worden de gegevens hierop periodiek gekopieerd naar een nieuwe drager?</p> <p><i>Norm: Art. 38. In afwijking van artikel 32, onder g, is iedere afwijking toegestaan, indien de elektromagnetische gegevens worden gekopieerd op een nieuwe drager in een frequentie, gerelateerd aan de afwijking van de onder g voorgeschreven temperatuur en luchtvochtigheid en een kopie van de gegevens elders wordt bewaard onder overeenkomstige omstandigheden.</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Ja, per jaar</p> <p><input type="checkbox"/> Nee</p>
	29.4	<p>Zijn voor elektromagnetische materialen speciale kasten beschikbaar?</p> <p><i>Norm: Art. 6.4. Voor de berging van elektromagnetische materialen worden volledig plaatstalen kasten, voorzien van deuren en een achterwand, toegepast.</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nee</p>
Leidingen (riolering, lucht, water, verwarming, elektriciteit)			
30	<p>Zijn de kanalen en buizen die in de archief ruimte aanwezig zijn uitsluitend t.b.v. voorzieningen in de archief ruimte?</p> <p><i>Norm: Art. 3.7. Alleen kabels, leidingen en kanalen ten behoeve van voorzieningen in de archief ruimte zelf, zoals een verwarmingsbuis, zijn in de archief ruimte aanwezig.</i></p>		<p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nee</p>
31	<p>Staan de stellingen onder watervoerende leidingen?</p> <p><i>Norm: Art. 3.7. Archiefstellingen staan niet onder watervoerende leidingen.</i></p> <p><i>Toelichting: Hier gaat het ook om watervoerende leidingen ten behoeve van de archief ruimte zelf, zoals verwarmingsbuizen.</i></p>		<p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nee</p>

Elektriciteit	
32	<p>Is er een verlikerlampje aan de buitenzijde van de archiefruimte geplaatst?</p> <p>Norm: Art. 3.10. Bij gesloten deur is door een verlikerlampje aan de buitenzijde zichtbaar of de elektriciteit is ingeschakeld.</p>
	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee</p>
33	<p>Zijn er deurcontacten voor de verlichting?</p> <p>Norm: Art. 3.10. Deurcontacten voor de verlichting zijn niet toegestaan.</p>
	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee</p>
34	<p>Zijn kabels en leidingen als opbouw uitgevoerd of zijn ze in de muren weggewerkt?</p> <p>Norm: Art. 3.7. Kabels en leidingen worden zoveel mogelijk als opbouw uitgevoerd.</p>
	<p><input type="checkbox"/> Uitgevoerd als opbouw <input type="checkbox"/> Weggewerkt in de muren <input type="checkbox"/></p>
35	<p>Hoe vindt de voeding naar de apparatuur plaats?</p> <p>Norm: Art. 3.7. Voeding naar de apparatuur vindt van bovenaf plaats door de wand.</p> <p>Toelichting: Denk aan meetapparatuur, verlichting, airconditioning.</p>
	<p>.....</p>

Muren, vloeren, deuren		<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee
36	<p>Worden de toegangsdeur(en) afgesloten? <i>Norm: De toegangsdeuren moeten worden afgesloten.</i></p>	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee
36.1	<p>Zijn de deuren voorzien van insteeksloten met sluitkommen? <i>Norm: Art. 3.9. De toegangsdeuren zijn tenminste voorzien van insteeksloten met sluitkommen.</i></p>	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee
36.2	<p>Zijn de deuren voorzien van veiligheidsbouwbeslag met boorzekering? <i>Norm: Art. 3.9. De toegangsdeuren zijn tenminste voorzien van veiligheidsbouwbeslag met boorzekering.</i></p>	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee
36.3	<p>Zijn de deuren beveiligd tegen uitlichten (bijvoorbeeld door middel van een dievenklauw)? <i>Norm: Art. 3.9. De deuren zijn beveiligd tegen uitlichten.</i></p>	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee
37	<p>Zijn de deuren zelfsluitend uitgevoerd? <i>Norm: Art. 3.9. De deuren zijn zelfsluitend uitgevoerd.</i></p>	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee

Waterkering		
38	<p>Is er bij de deur een waterkering (drempel) van tenminste 10 cm?</p> <p>Norm: Art. 3.2. De archiefruimte is beschermd tegen overlast van grond-, regen-, leiding- en buiswater door te toepassing van een waterkering van tenminste 10 cm.</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee</p>
39	<p>Ligt de archiefruimte onder het maaiveld?</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee</p>
	<p>39.1 Zo ja, zijn er dan watermelders aangebracht?</p> <p>Norm: Art. 3.2. In een archiefruimte beneden het maaiveld zijn watermelders aanwezig.</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee</p>
	<p>39.2 Is er wel eens een lekkage geweest, waarbij het water door de muur, het plafond of door de vloer kwam?</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee</p>
	<p>39.3 Zo ja, op welke wijze is de oorzaak van de lekkage weggenomen?</p> <p>Norm: Art. 3.2. Indien de situatie van een archiefruimte beneden het maaiveld daar aanleiding toe geeft, wordt ten gunste van degenen die ingevolge de Archiefwet 1995 belast is met het toezicht, aangetoond dat de waterkering in het beton gemeten volgens ISO-DIS 7031 een waarde heeft die onschadelijk is voor de bewaring van archiefbescheiden.</p>	<p>.....</p>

Inrichting	
40	<p>Zijn er archiefstellingen langs buitenmuren, binnenmuren en / of radiatoren geplaatst?</p> <p>Zo ja, hoeveel tussenruimte is er tussen de stelling en de muur?</p> <p>Norm: Art. 6.1. Bij plaatsing van archiefstellingen langs een buitenmuur en langs radiatoren wordt een tussenruimte van tenminste 20 cm in acht genomen, langs een binnenmuur 10 cm.</p>
41	<p>Hoe groot is de afstand tussen:</p> <p>De inhoud van de bovenste plank en het plafond?</p> <p>De inhoud van de bovenste plank en de verlichting?</p> <p>De archiefstellingen en de deurkozijnen?</p> <p>Hoe hoog zijn de archiefstellingen?</p> <p>Welke afstand is er tussen de archiefstellingen onderling?</p> <p>Norm: Art. 6.1. De afstand tussen de inhoud van de bovenste plank en het plafond is tenminste 10 cm, en tussen de inhoud van de bovenste plank en de verlichtingsarmaturen 20 cm. De looppaden tussen de archiefstellingen zijn tenminste 70 cm breed.</p> <p>Art. 6.2. De afstand van deurkozijnen en andere doorvoeringen door brandwerende wanden ten opzichte van archiefstellingen is tenminste 50 cm.</p> <p>Art. 6.3. Archiefstellingen zijn in de regel niet hoger dan 230 cm.</p>

- Ja, langs buitenmuren, met een afstand van cm
- Ja, langs binnenmuren, met een afstand van cm
- Ja, langs radiatoren, met een afstand van cm
- Nee

- cm
- cm
- cm
- cm
- cm

42	Zijn er rolstellingen in gebruik?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee
42.1	Zijn de rolstellingen geplaatst met losse bouwdelen? Norm: Art. 3.6. Losse bouwdelen met kieren worden niet toegepast. Art. 2.3. In een archiefruimte bevinden zich geen materialen en apparaten die het klimaat nadelig kunnen beïnvloeden, verontreiniging verspreiden, brandgevaar veroorzaken, dan wel insecten of micro-organismen kunnen aantrekken. Toelichting: Het plaatsen van rolstellingen op losse bouwdelen is evenmin gewenst omdat deze vaak van (gesperst) hout zijn. Dit draagt bij tot brandvoortplanting, en kan in geval van wateroverlast grote gevolgen hebben (uitzetten vloer, kasten niet langer te verplaatsen, schimmelt).	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee
42.2	Blijft er bij het sluiten van de rolstellingen een ruimte van tenminste 5 cm tussen de rolstellingen? Toelichting: Dit is voor archief ruimten niet, voor archiefbewaarplaatsen wel vereist. Wij nemen de eis over voor archief ruimten, omdat gesloten stellingen de luchtcirculatie onmogelijk maken.	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee

Bijlage 3: Resultaten van het meten van de pH-waarden van de papieren archiefbescheiden in het bezit van het Provinciaal Archief West-Vlaanderen.

3.1 pH-waarden van het Blok B

Het Blok B bestaat uit het Hollands Fonds en militieregisters.

-Het Hollands Fonds (HF): steekproefinterval = 950

	pH	bestaat uit:
HF2_520	4.7	-reeks 1 (HF1): nr. 1-430
HF3_523	5.5	-reeks 2 (HF2): nr. 1-947
HF4_7	5.0	-reeks 3 (HF3): nr. 1-566
HF5_760	5.0	-reeks 4 (HF4): nr. 1-197
		-reeks 5 (HF5): nr. 1-1136
		-aanvullende reeks (HF-AR): nr. 1-379

-De beschrijving van de militieregisters (MR) werd overgenomen uit de inventaris opgemaakt door J. Mertens.³⁴³: steekproefinterval = 10

		pH
MR 5	1815. kanton Ardoonie	5.3
MR 15	1815. kanton Gistel	5.0
MR 25	1815. kanton Poperinge	4.7
MR 35	1815. kanton Meulebeke	4.7
MR 45	1816. Loting voor de vernieuwing van 1/5 der effectieven. arr. Brugge, 5e jaar, lotelingen geboren in 1793	5.0
MR 55	1816. Loting voor de vernieuwing van 1/5 der effectieven. arr. Ieper, 5e jaar, lotelingen geboren in 1793	5.0
MR 65	1817. Loting voor de vernieuwing van 1/5 der effectieven. 1e-16e kanton, lotelingen geboren in 1794	4.7
MR 75	1817. Loting voor de vernieuwing van 1/5 der effectieven. 23e-33e kanton, lotelingen geboren in 1794	5.0
MR 85	1817. Register van nalotelingen arr. Brugge	5.0
MR 95	1820. 1e-16e kanton	4.7
MR 105	1822. 23e-33e kanton	5.0
MR 115	1825. 1e-6e kanton	4.7
MR 125	1826. 26e-33e kanton	4.7
MR 135	1828. 10e-16e kanton	4.7
MR 145	1830. 1e-6e kanton	5.3

³⁴³ J. Mertens, Militieregisters van West-Vlaanderen (1813-1922), Brussel, 1992.

MR 155	1831. 26e-33e kanton	4.4
MR 165	1833. 10e-16e kanton	4.7
MR 175	1835. 1e-6e kanton	5.0
MR 185	1836. 7e-9e kanton	5.0
MR 195	1837. 10e-13e kanton	4.7
MR 205	1838. 14e-16e kanton	4.7
MR 215	1839. 17e-25e kanton	4.7
MR 225	1840. 26e-31e kanton	5.3
MR 235	1841. 32e-36e kanton	4.4
MR 245	1842. 37e-42e kanton	4.4
MR 255	1843. 43e-50e kanton	5.0
MR 265	1845. 1e-6e kanton	/
MR 275	1846. 7e-8e kanton	5.0
MR 285	1847. 17e-25e kanton	/
MR 295	1849.26e-31e kanton	/
MR 305	1850. 32e-36e kanton	5.0
MR 315	1851. 37e-42e kanton	/
MR 325	1852. 43e-50e kanton	5.0
MR 335	1854. 1e-6e kanton	5.0
MR 345	1855. 7e-9e kanton	5.0
MR 355	1856. 10e-13e kanton	4.7
MR 365	1857. 14e-16e kanton	4.7
MR 375	1858. 17e-25e kanton	5.0
MR 385	1859. 26e-31e kanton	5.0
MR 395	1860. 37e-42e kanton	5.0
MR 405	1862. 1e-6e kanton	5.0
MR 415	1863. 10e-13e kanton	5.3
MR 425	1864. 17e-25e kanton	5.0
MR 435	1865. 37e-42e kanton	5.3
MR 445	1867. 1e-6e kanton	5.3
MR 455	1868. 10e-13e kanton	5.0
MR 465	1869. 17e-25e kanton	5.0
MR 475	1870. 37e-42e kanton	5.0
MR 485	1872. 1e-6e kanton	5.0
MR 495	1873. 7e-12e kanton	4.4
MR 505	1874. 7e-12e kanton	4.7
MR 515	1875. 7e-12e kanton	4.7
MR 525	1876. 7e-12e kanton	4.7
MR 535	1877. 7e-12e kanton	5.0
MR 545	1878. 2e-6e kanton	4.7
MR 555	1879. 1e kanton	4.4
MR 565	1879. 47e-51e kanton	4.0
MR 575	1880. 43e-46e kanton	5.3
MR 585	1881. 37e-42e kanton	5.0
MR 595	1882. 29e-36e kanton	5.0
MR 605	1883. 26e-28e kanton	4.7
MR 615	1884. 23e-25e kanton	4.7
MR 625	1885. 19e-22e kanton	4.7
MR 635	1886. 13e-18e kanton	4.4
MR 645	1887. 7e-12e kanton	4.7
MR 655	1888. 2e-6e kanton	4.4
MR 665	1889. 1e kanton	5.0

MR 675	1889. 47e-51e kanton	5.0
MR 685	1890. 43e-46e kanton	4.7
MR 695	1891. 37e-42e kanton	4.4
MR 705	1892. 29e-36e kanton	4.0
MR 715	1893. 26e-28e kanton	4.4
MR 725	1894. 23e-25e kanton	4.7
MR 735	1895. 19e-22e kanton	4.7
MR 745	1896. 13e-18e kanton	4.7
MR 755	1897. 7e-12e kanton	4.7
MR 765	1898. 2e-6e kanton	4.7
MR 775	1899. 1e kanton	4.7
MR 785	1900. 1e kanton	4.7
MR 795	1901. 1e kanton	4.7
MR 805	1902. 1e kanton	4.7
MR 815	1903. 1e kanton	5.0
MR 825	1904. 1e kanton	4.7
MR 835	1904. 11e kanton	4.7
MR 845	1904. 21e kanton	5.0
MR 855	1904. 32e-33e kanton	4.7
MR 865	1904. 47e kanton	5.0
MR 875	1905. 6e kanton	5.0
MR 885	1905. 19e kanton	5.0
MR 895	1905. 29e kanton	4.7
MR 905	1905. 47e-48e kanton	5.0
MR 915	1906. 8e kanton	5.0
MR 925	1906. 20e kanton	5.0
MR 935	1906. 30e-31e kanton	5.0
MR 945	1906. 47e kanton	5.0
MR 955	1907. 7e kanton	4.7
MR 965	1907. 19e kanton	5.0
MR 975	1907. 29e kanton	5.0
MR 985	1907. 47e-48e kanton	5.0
MR 995	1908. 8e kanton	5.0
MR 1005	1908. 21e kanton	5.0
MR 1015	1908. 32e-33e kanton	5.3
MR 1025	1908. 51e kanton	5.3
MR 1035	1909. 10e kanton	5.3
MR 1045	1909. 22e kanton	5.5
MR 1055	1909. 34e-35e kanton	5.3
MR 1065	1909. 51e kanton	5.0
MR 1075	1910. 10e kanton	5.0
MR 1085	1910. 23e kanton	5.0
MR 1095	1910. 37e-38e kanton	5.0
MR	1911. 7e-11e kanton	5.0

1105		
MR 1115	1912. 4e-6e kanton	5.0
MR 1125	1913. 1e-3e kanton	5.0
MR 1135	1913. 48e-51e kanton	5.0
MR 1145	1914. Kantons Roeselare, Ruiselede en Tielt	5.0
MR 1155	1919. Bijzondere lichting klasse 1914. Kantons Avelgem, Harelbeke, Moorsele	4.7
MR 1165	1919. Bijzondere lichting klasse 1915. Kantons Kortrijk, Menen	4.7
MR 1175	1919. Bijzondere lichting klasse 1916. Kantons Avelgem, Harelbeke, Moorsele	4.7
MR 1185	1919. Bijzondere lichting klasse 1917. Kantons Moeskroen, Sint-Denijs	4.7
MR 1195	1919. Bijzondere lichting klasse 1918. Kantons Meulebeke, Oostrozebeke, Roeselare, Ruiselede, Tielt	4.4
MR 1205	1919. Kantons Ardoos, Hooglede, Izegem	4.4
MR 1215	1920. Kantons Avelgem, Harelbeke, Moorsele, Sint-Denijs	5.0
MR 1225	1921. Kantons Avelgem, Harelbeke, Moorsele, Sint-Denijs	4.4
MR 1235	1922. Kantons Avelgem, Harelbeke, Moorsele, Sint-Denijs	5.0
MR 1245	Liste de tirage en registre des remplaceants voor de kantons 10-16. 1843	4.7
MR 1255	Liste de tirage en registre des remplaceants. 1856. 10e-13e kanton	5.0
MR 1265	Liste de tirage en registre des remplaceants. 1861. 10e-13e kanton	5.0
MR 1275	Lijst van conscrits, gevormd in uitvoering van het art. 12 van het decreet van 8 fructidor an XIII, arr. Kortrijk, 1808-1812	5.0
MR 1285	Register van aangewezen manschappen, 1822	5.0
MR 1295	Register met nominatieve opgave van in dienst gestelde manschappen, 1821	5.0
MR 1305	Dienstaanwijzing, 1826	5.0
MR 1315	Register van personen die geloot hebben op last van de militieraad, Kortrijk 1819-1820	5.0
MR	Miliciens opgeroepen om te verschijnen voor de be-	5.0

1325	stendige deputatie, 1842-1845	
MR 1335	Register van vervangers en subtitanten, 1817	5.0
MR 1345	Register van vervangers en subtitanten, 1828	5.0
MR 1355	Register van onderzoek van plaatsvervangers op last van de militieraad. Veurne 1817-1818	5.0

De vermelding van "/" als pH-waarde betekent dat de archiefstukken op het ogenblik van de meting voor restauratie weg waren.

De nummers MR 1285, MR 1305 en MR 1355 waren apart verpakt. Ze bevatten echter schimmels waardoor het document verpulvert. Het apart verpakken voorkomt emigratie van de schimmels naar nabijgelegen documenten.

3.2 pH-waarden van het Blok C

Blok C omvat het archief uit de periode 1945-heden: steekproefinterval = 950

	pH
1997/47 A.6./A.3.-S.C./Cel Onderwijs	5.8
1997/17 A.1./A.3./A.4./D.O.P.-Rep.	5.3
1998/49 A.3./A.5./A.7.-G.B.	5.3
2000/64 F.D./D.F.P.-Boekhouding	5.5
2001/26 A.7./A.8./Di.S.Z.H./Di.We.	5.8
2001/649 A.2.	5.3
2001/199 GOUVERNEUR	5.5
2002/338 A.2.	5.0
2003/30 A.5./A.6.-S.O.F./F.81.	5.8
2004/6 D.P.P./D.P.R./D.P.O.	5.8
2005/12 A.7.-Dienst Economie	6.1
2006/8 Fed. A. - Diversen	6.1
2007/5 I.K.B.-Brugge	5.5

3.3 pH-waarden van het Blok A

Blok A omvat het archief uit de periode 1875-1940 en bestaat uit volgende bestanden:

-Notulen Bestendige Deputatie (NBD): steekproefinterval = 20

nummer	beschrijving	pH
5	NBD 1879	5.3
25	NBD 1900	5.0

45	NBD 1920	4.7
65	NBD 1940	5.0
85	NBD 1850 (2)	4.7
105	agenda 1894	4.7

-1^{ste} afdeling: steekproefinterval = 30

Pak	jaar	pH			
			1345	1909	4.7
175	1875	5.3	1375	1910	5.0
		4.4	1405	1911	4.7
205	1876	5.3	1435	1911	5.0
235	1877	4.7	1465	1911	5.0
265	1878	5.3	1495	1912	4.7
		4.4	1525	1913	4.7
295	1879	5.0	1555	1913	5.0
325	1880	5.3	1585	1913	5.0
355	1881	5.0	1615	1914	5.0
385	1881	5.9	1645	1914	4.7
415	1882	5.0	1675	1919	4.7
445 A	1883	5.3	1705	1919	4.7
475 A	1884	5.3	1920/5	1920	5.0
505	1884	4.7	1923/22	1923	5.0
535	1885	5.0	1926/10	1926	4.7
565	1886	5.0	1928/9	1928	5.0
595	1887	5.0	1931/56	1931	5.0
625	1887	4.7	1934/23/24	1934	5.0
655	1888	5.0	1935/27	1935	5.0
685	1889	5.0	1936/12	1936	5.0
715	1890	5.0	1936/33	1936	4.7
745	1891	4.4	3/11/1937	1937	4.7
775	1891	4.7	1937/41	1937	4.7
805	1892	4.7	1938/23	1938	4.7
835	1893	5.0	1938/25	1938	5.0
865	1894	5.0	1938/53	1938	5.0
895	1895	4.7	1939/24	1939	4.7
925	1896	4.7	1939/53	1939	4.7
955	1897	4.7			
985	1898	5.0			
1015	1899	5.0			
1045	1900	4.7			
1075	1900	5.0			
1105	1902	4.7			
1135	1903	4.7			
1165	1903	5.0			
1195	1904	4.7			
1225	1905	5.0			
1255	1906	5.0			
1285	1907	5.0			
1315	1908	5.0			

De opgave van twee pH-waarden betekent dat in het opgegeven pak de pH-waarde gemeten werd van twee verschillende papiersoorten. De eerste papiersoort kan omschreven worden als mooi wit glanzend papier, de tweede als een bruiner en dikker papier.

-2^{de} afdeling: steekproefinterval = 60

pak	jaar	pH
1130	1875	4.7
1190	1877	4.4
		5.0
1250	1879	5.0
1310	1880	5.0
1370	1881	4.7
1430	1882	5.0
1490	1884	4.7
1550	1885	4.7
1610	1887	5.0
1670	1888	5.0
1730	1890	5.0
1790	1892	5.0
1850	1894	4.7
1910	1895	4.7
1970	1897	5.0
2030	1899	4.7
2090	1900	4.7
2150	1902	5.0
2210	1903	5.0
2270	1905	5.0
2330	1906	5.0
2390	1908	5.0
2450	1909	5.0
2510	1910	5.0
2570	1912	5.0
2630	1913	4.7
2690	1915	4.7
2750	1918	4.7
?	1919/1920	4.7
?	1921	4.7
?	1926	4.7
?	1929	4.7
?	1930	4.4
?	1932	4.7
?	1933	4.7
?	1935	4.7
?	1936	4.7
?	1938	4.7
?	1939	5.0
?	1926 (?)	5.0
?	1919 (?)	4.7
?	1925 (?)	5.0
?	1931 (?)	4.7
?	1935 (?)	4.7

Na het pak 2750 is het archief niet meer geïnventariseerd. Bijgevolg werden de bundels handmatig geteld en telkens werd de 60^{ste} bundel uit de rekken genomen.

-begrotingen en rekeningen: steekproefinterval = 60

nr	jaar	pH
15	1877	5.0
75	1883	5.0
135	1888	4.7
195	1893	5.0
255	1898	5.0
315	1903	4.7
375	1908	4.7
435	1913	4.7
495	1918	4.7
555	1923	4.7
615	1927	5.0
675	1932	5.0
735	1935	4.7
795	1937	4.7
855	1938	5.0
915	1939	5.0
975	1941	5.0
1035	1942	5.0
1095	1943	5.0
1155	1945	5.0
1215	1947	4.7
1275	1949	4.4
1335	1867	5.0
1395	1881	5.3
1455	1887	5.0
1515	1893	5.3
1575	1899	5.0
1635	1905	4.4
1695	1911	5.0
1755	1918	6.1
1815	1924	5.0
1875	1930	5.0
1935	1936	4.7
1995	1940	4.7
2055	1943	5.0
2115	1946	4.4
2175	1950	4.7
2235	1875	5.3
2295	1888	5.0
2355	1898	5.0
2415	1908	4.7
2475	1918	5.0
2535	1928	5.0
2595	1932	4.7
2655	1945	4.4

-3^{de} afdeling: steekproefinterval = 800

nr	pH
3300	4.7

4100	4.7
4900	4.7
5700	4.7
6500	4.7
7300	4.7
8100	4.7

-4^{de} afdeling, 5^{de} afdeling en arrondissementscommissariaatsarchief van Brugge (AC-B), Ieper, Kortrijk (AR-K) en Veurne: steekproefinterval 950

reeks	pH
4de afd	5.0
4de afd	5.0
5de afd	5.0
5de afd	4.7
AC-B	5.0
AC-B	4.4
AC-K	4.7
AC-K	5.0

Deze reeksen kennen nog geen ordening. Bijgevolg zou het te tijdrovend zijn geweest om de bundels handmatig te tellen en telkens de 950^{ste} bundel uit de rekken te nemen. Daarom werd beslist om voor deze reeksen telkens de eerste bundel van de bovenste plank van elke rij rekken te nemen.

Bijlage 4: e-mail verzonden naar verschillende instellingen betreffende het vragen naar informatie over hun ervaring met massaontzuring.

Afhankelijk van het land waar de instelling gelegen is, werd deze email in het Engels, in het Frans of in beide talen verstuurd.

Beste,

Ik ben studente in de opleiding archivistiek aan de V.U.B. Mijn onderzoek behandelt onder andere de mogelijkheden van de verschillende methoden voor massaontzuring.

In literatuur vond ik terug dat u met (*in te vullen ontzuringsmethode*) heeft gewerkt.

Mijn vraag is of ik u enkele vragen mag stellen betreffende deze ervaring.

-Wat verwachtte u van de gekozen methode en stemden de resultaten hiermee overeen?

-Welke documenten werden geselecteerd / kwamen in aanmerking voor massaontzuring en waarom?

-Maakt u nog steeds gebruik van voornoemde methode en waarom?

-Kunt u mij informatie geven betreffende de prijs van de gekozen massaontzuringsmethode en de plaats waar de documenten voor ontzuring werden naartoe gestuurd?

Ik begrijp ten volste dat u rekening dient te houden met privacy regels.

Indien u andere instellingen kent die met een massaontzuringsmethode werk(t)en, dan zou het vriendelijk zijn als u mij dit wilt meedelen.

Alvast bedankt voor uw tijd

Hopend op een positief antwoord

Leen Breyne

Bijlage 5: Mogelijke contactgegevens

Ik dien hier echter de opmerking te maken dat deze 'lijst' wellicht onvolledig is. De lijst bestaat immers enkel uit de door mij gevonden of ontvangen informatie.

Voor algemene inlichtingen betreffende conservering, conservering en restauratie kunnen terecht bij:

Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK)

Jubelpark 1

1000 Brussel

Tel.: 027 39 67 11

Fax: 027 32 01 05

5.1 Mogelijke contactgegevens voor het verkrijgen van zuurvrij verpakkingsmateriaal

Het **Rijksarchief Beveren** geldt als centraal verdeelpunt, niet enkel voor het Rijksarchief, maar ook voor stadsarchieven etc.

Naast het netwerk van overheidsarchieven, kun je ook gebruik maken van de "commerciële" markt van de office supplies.

-**Corporate Express** is een bedrijf dat filialen heeft over heel Europa, zo ook in België. Via hun website is er de mogelijkheid om online je bestelling door te geven. (<http://www.corporateexpress.be/>)

Corporate Express Belgium

Koningin Astridlaan 53

1780 Wemmel (België)

Tel.: 0032 (0)2 456 82 20

Fax: 0032 (0)2 456 82 29

e-mail: info@cexp.be

-**La Route du Papier** biedt haar diensten aan sinds 1993 en vertegenwoordigt producten van verschillende buitenlandse firma's gespecialiseerd in conservatie en restauratie van kunstwerken en documenten op papier. Hun catalogus bevat onder andere Japans papier, zuurvrij papier, opbergdozen en allerlei materialen voor het archive-

ren van fotografische documenten. Daarnaast is La Route du Papier ook een atelier voor restauratie van boeken en grafische documenten. (<http://laroutedupapier.com>)

La route du papier
Mimosalaan 83
1150 Brussel (België)
Tel.: 02 / 733 53 57
Fax: 02 / 735 59 20
e-mail: laroutedupapier@belgacom.net

-**Cami nv.** werd opgericht in 1982 en was aanvankelijk een groothandel gespecialiseerd in producten voor het inlijsten van documenten. Ondertussen werden tal van merken en producten aan het gamma toegevoegd. Zo werd het onder andere uitgebreid met een afdeling archivering en conservatie. Cami nv biedt nu ook zuurvrije archiefdozen in diverse modellen en formaten aan. (<http://www.cami-nv.com>)

Cami nv
Edward Vlietinckstraat 8
8400 Oostende (België)
Tel.: +32-59-708666
Fax: +32-59-806867
e-mail: info@cami-nv.com

-**Canson Benelux** levert o.a. Japans papier, zuurvrije dozen, zuurvrij papier en karton. (www.canson.fr)

Vilvoordsesteenweg 68
1120 Brussel
Tel.: 02 245 34 60
Fax: 02 245 36 66

-**Verenigde Bedrijven Jansen, Wijsmuller & Beuns B.V.** is sinds 1985 gespecialiseerd in het leveren en ontwikkelen van producten die gebruikt worden voor het behoud van museum- en archiefmateriaal. Zo kent dit bedrijf een groot aanbod van zuurvrije gebufferde dozen, zuurvrij pakpapier en omslagpapier.³⁴⁴

Verenigde Bedrijven Jansen, Wijsmuller & Beuns B.V.
Postbus 166
1530 AD Wormer Nederland
Tel.: (075) 621 10 01

³⁴⁴ s.n., Informatie/leveringsprogramma zuurvrije Conserverings- en Restauratiematerialen, Verenigde Bedrijven Jansen – Wijsmuller & Beuns B.V., Wormer, 2001, p. 1.

Fax: (075) 621 68 11
e-mail: info@jwb-ceka.nl

-**Société Stouls** werd opgericht in 1936 en levert onder andere producten voor conservatie en restauratie zoals onder andere zuurvrije dozen, zuurvrij papier en karton. Via hun site is het mogelijk contact te nemen met dit bedrijf. (<http://www.stouls.fr>)

Stouls
rue de l'Orme Saint-Germain - l'Essonne 9-11
91165 Champlan Cedex (Frankrijk)

-**Atlantis France** levert o.a. zuurvrij papier en karton, Japans papier, zuurvrije dozen en ander conserveringsmaterialen.

Atlantis France
26 rue des Petits Champs
75002 Paris (Frankrijk)
Tel.: 00 33 1 42 96 53 85
Fax: 00 33 1 49 27 92 81

-**Conservation By Design** ontwikkelt en levert allerlei conservatiemateriaal, zo ook zuurvrije dozen. (<http://www.conservation-by-design.co.uk>)

Conservation By Design
Timecare Works
5 Singer Way
Woburn Road Industrial Estate
Kempston – Bedford MK42 7AW (Engeland)
Tel.: (01234) 853555
Fax: (01234) 852334
e-mail: info@conservation-by-design.co.uk

-**Conservation Resources Ltd.** levert naast zuurvrije dozen en allerhande andere materialen ook klimaatregelingsinstallaties.

Conservation Resources Ltd.
Units 1, 2 & 4 Pony Road
Horspath Industrial Estate
Cowley, Oxfordshire OX4 2RD (Engeland)
Tel.: 00 44 1 865 74 44 55
Fax: 00 44 1 865 74 70 35
e-mail: 100436,3447@compuserve.com

-Preservation Equipment werd in 1986 opgericht en voorziet in materialen en benodigheden voor conservatie en preservatie van materiaal in het bezit van archieven en musea. (<http://www.preservationequipment.com>)

Preservation Equipment

Vinces Road

Diss - Norfolk IP22 4HQ (Engeland)

Tel.: +44 (0)1379 647400

Fax: +44 (0) 1379 650582

e-mail: info@preservationequipment.com

5.2 Mogelijke locaties voor massaontzuring

-Preservation Technologies BV (voorheen Archimascon³⁴⁵) (<http://www.ptlp.com>)

Preservation Technologies BV

Pluim-es 18

2925 CM Krimpen a/d IJssel (Nederland)

Tel.: (0180) 521188, 06-53672024

Fax: (0180) 525400

e-mail: johnvandorsten@freeler.nl of info@ptlp.com

Productie Heerhugowaard

Middenweg 576b

1704 BR Heerhugowaard

Tel.: (072) 5724330

Fax: (072) 5724331

Het moederbedrijf Preservation Technologies L.P. in de V.S. werd opgericht in 1992 met als doel de Bookkeepermethode verder te ontwikkelen en een marketingplan op te zetten. Na testen door de Library of Congress in Washington D.C. werd in 1994 het eerste massa-ontzuringssysteem in gebruik genomen. In Europa werd in 1997 dit systeem door Archimascon B.V. geïntroduceerd. In 2001 nam Preservation Technologies L.P. Archimascon over en ging het verder onder de naam Preservation Technologies B.V. De productielocatie is Heerhugowaard. Nadien zijn nog vestigingen geopend in Washington (2002), Gatineau in Canada (2004) en eind 2007 in Bilbao in Noord-Spanje. In Polen zijn sinds 2006-2007 twee Bookkeeperontzuringsinstallaties in gebruik, namelijk bij de Jagiellonian University in Krakau (Paper Clinic) en de Nationale Bibliotheek van Polen in Warschau. In maart 2008 is de ontzuringsmachine voor Preservation Technologies Japan in Saitama City (nabij Tokio) opgestart. Daarnaast zijn er tal van andere onderhandelingen. Zo is er een grote vraag naar meer Europese vestigingen.³⁴⁶

-Nitrochemie (Papersave) (<http://www.nitrochemie.com>)

Nitrochemie Wimmis AG

Niesenstraße 44

3752 Wimmis (Zwitserland)

Tel.: +41 33 2281-022

³⁴⁵ Archiefbeheer in de praktijk, p. 9810-9.

³⁴⁶ J. van Dorsten, Bookkeeper ontzuringsmethode, in: Interdisciplinair tijdschrift voor conservering en restauratie, jaargang 9, 2008, nr. 1, p. 30.

Fax: +41 33 2281-330
e-mail: papersave.swiss@nitrochemie.com

Nitrochemie Aschau GmbH
Liebigstr. 17
84544 Aschau (Duitsland)
Tel.: + 49 (0) 86 38 - 68 242
Fax: + 49 (0) 86 38 - 68 247
e-mail: gerhard.john@nitrochemie.com

-Libertec (<http://www.libertec.de>)

Libertec Bibliothekendienst GmbH
Parkstraße 3
90409 Nürnberg (Duitsland)
Tel.: +49/(0)911/35 64 88
Fax: +49/(0)911/36 14 36
e-mail: info@libertec.de

Libertec Limited Services to Libraries
54, Newstead Av.
Stockton-on-Tees
Cleveland TS19 OTB (Groot-Brittannië)
Tel.: +44/(0)1642/8954 71
Fax: +44/(0)1642/8954 71

-CSC Booksaver (<http://www.cscbooksaver.com>)

Institut Politècnic del Campus de Terrassa (UPC)
TR 21 Ctra. National 150
08220 Terrassa (Barcelona) (Spanje)
Tel.: +34 93 786 09 00
Fax: +34 93 731 94 09
e-mail: info@cscbooksaver.com

-Zentrum für Bucherhaltung GmbH (www.zfb.com)

Zentrum für Bucherhaltung GmbH
Mommsenstrasse 7
04329 Leipzig (Duitsland)
Tel.: (0341) 259 890

Fax: (0341) 259 89 99

e-mail: Info@ZFB.com

-Neschen (<http://www.neschen.com>)

Neschen AG

Hans-Heschen-Str. 1

31675 Bückebug (Duitsland)

Tel.: +49 (0) 5722-20 70

Fax: +49 (0) 5722-20 71 97

Sinds 1996 is Neschen AG gekend als leverancier van de Bückebugmethode. De hoofdzetel van Neschen ligt in Duitsland. Daarnaast heeft Neschen ook een afdeling in Engeland, Spanje, Tsjechië, Hongarije, Frankrijk, Italië, Nederland, Portugal en de V.S.³⁴⁷

-Battelle Ingenieurtechnik GmbH

Battelle Ingenieurtechnik GmbH

Düsseldorfer Straße 9

65760 Eschborn (Duitsland)

Tel.: +49-619-6936316

Fax: +49-619-6936399

e-mail: kaf@battelle.de

³⁴⁷ www.neschen.com [geraadpleegd op 3 mei 2008].