

Inhaltsverzeichnis

		Seite
0	Vorbemerkung.....	1
1	Aufgabenstellung	2
2	Struktur des Berichtes	4
3	Stand der Abwasserentsorgung in der TVI	6
3.1	Struktur- und Wirtschaftsdaten der TVI	6
3.2	Struktur der Abwasserentsorgung in der TVI	22
3.2.1	Allgemeines	22
3.2.2	Quantität und Qualität der Textilabwässer	23
3.2.3	Kosten für die Abwasserentsorgung	27
3.3	Individualität der Textilveredlungsbetriebe.....	33
4	Voraussetzungen für die Reduzierung der Abwasserbelastung	36
4.1	Denken in quantitativen Massenströmen	36
4.2	Verfahrensbezogene Emissionsfaktoren	38
4.3	Betriebliche Eigenkontrolle	38
4.4	Für Umweltschutzaufgaben verfügbare Personalkapazitäten im Textil- veredlungsbetrieb.....	41

5	Maßnahmen zur Reduzierung der Abwasserbelastung	43
5.1	Produktionsintegrierte Maßnahmen.....	43
5.1.1	Textile Vorbehandlung	43
5.1.1.1	Verfahrenstechnische und textilchemische Grundlagen	43
5.1.1.2	Reduzierung der Quantität und Verbesserung der Qualität der Schlichtemittel im Abwasser.....	45
5.1.1.2.1	Einsatz bioeliminierbarer Schlichtemittel	45
5.1.1.2.2	Rückgewinnung von Schlichtemitteln	55
5.1.1.2.2.1	Rückgewinnung von Schlichtemitteln beim Weber.....	55
5.1.1.2.2.2	Rückgewinnung beim Textilveredlungsbetrieb	57
5.1.1.3	Verminderung der Abwasserbelastung bei Bleichprozessen.....	82
5.1.1.3.1	Verfahrenstechnische und chemische Grundlagen	82
5.1.1.3.2	Substitution der Natriumhypochloritbleiche	96
5.1.1.3.3	Verminderung der AOX/Trichlormethan-Bildung bei Natriumhypochloritbleichen	97
5.1.1.3.4	Verminderung der AOX-Bildung bei der Natriumchloritbleiche	103
5.1.1.3.5	Einsatz von Peressigsäure anstelle von Natriumhypochlorit/ Natriumchlorit.....	106
5.1.1.3.6	Biologisch besser abbaubare Komplexbildner für Bleichprozesse.....	111
5.1.1.4	Reduktion der Natronlaugebelastung des Abwassers aus der Mercerisation bzw. alkalischen Abkochung von Baumwolle bzw. Baumwollmischgewebe.....	113
5.1.1.4.1	Additionsmercerisation	113
5.1.1.4.2	Natronlauge-Rückgewinnung	116
5.1.1.4.3	Zusammenfassung der Abkoch- und Bleichstufe zu einem Prozeßschritt ..	117
5.1.1.5	Recycling von Spülflotten aus diskontinuierlichen Bleichprozessen ohne Behandlung.....	118

5.1.1.6	Substitution der Vorbehandlung von Wolle mittels Chlor, Hypochlorit oder chlorabspaltenden Substanzen (insbesondere Dichlorisocyanurat) durch chlorfreie Verfahren.....	120
5.1.1.6.1	Substitution des Chlor/Hercosett-Prozesses	126
5.1.1.6.2	Substitution des Dichlorisocyanurat bei der diskontinuierlich Filzfrei-Ausrüstung von Wolle in den verschiedenen Aufmachungsarten.....	128
5.1.1.6.3	Filzfrei-Ausrüstung von Wolle mit Plasma (Glimmentladung und Coronaplasma)	128
5.1.1.7	Die Gewinnung von Wollfett durch Auswaschen von Rohwolle mittels flüssigem und überkritischem CO ₂	131
5.1.1.8	Enzymatische Verfahren als Alternative zum alkalischen Abkochprozeß von Baumwolle/Baumwoll-Mischungen.....	132
5.1.2	Färberei	134
5.1.2.1	Verfahrenstechnische und textilchemische Grundlagen	134
5.1.2.2	Farbstoffauswahl	143
5.1.2.3	Handelsform der Farbstoffe.....	152
5.1.2.4	Umweltschonendes Rezeptieren	158
5.1.2.5	Reduzierung der Systemverluste bei der Reaktiv-KKV-Färbung	160
5.1.2.6	Anwendung des KKV-Verfahrens anstelle des Ausziehverfahrens bei Reaktivfarbstoffen.....	166
5.1.2.7	Erniedrigung des Flottenverhältnisses beim Ausziehverfahren	170
5.1.2.8	Färben auf stehendem Bad	172
5.1.2.9	Vermeidung/Substitution von Textilhilfsmitteln/Textilchemikalien.....	178
5.1.2.10	Neue Färbetechniken	181
5.1.2.11	Farbstoff-Rückgewinnung.....	190
5.1.2.12	Optimierung der Spültechnik	193
5.1.2.13	Spülwasser-Recycling ohne Behandlung	198
5.1.2.14	Reduktion der Abwasserbelastung in der Wollfärberei durch organisatorische und verfahrenstechnische Optimierung	201

5.1.3	Druckerei	204
5.1.3.1	Verfahrenstechnische und textilchemische Grundlagen	204
5.1.3.2	Automatische Druckpasten-Ansatzstation	214
5.1.3.3	Drastische Reduzierung der Passiervorgänge	214
5.1.3.4	Messung des Druckpastenverbrauches	215
5.1.3.5	Reduzierung der Systeminhalte.....	216
5.1.3.6	Rückgewinnung der Druckpaste aus dem Zuführungssystem	221
5.1.3.7	Entleeren der Farbrohre und der Schablonen	223
5.1.3.8	Reduzierung der Abwasserbelastung aus der Kübelwäsche	223
5.1.3.9	Recycling von Restdruckpasten	224
5.1.3.10	Verminderung von Restdruckpastenmengen durch "Learning by memory"	227
5.1.3.11	Reduzierung der Wassermengen für die Reinigungsoperationen	228
5.1.3.12	Vermeidung von Klein-Musterungen auf Produktions-Druckmaschinen ...	233
5.1.3.13	Umweltorientierte Optimierung der Druckverfahren.....	234
5.1.3.14	Neue Drucktechniken - Inkjet	239
5.1.3.15	Vermeidung/Substitution/Minimierung von Einsatzstoffen für den Textildruck	240
5.1.3.16	Rückgewinnung der Druckverdickungsmittel aus Restdruckpasten und aus dem Drucknachwäsche-Wasser	247
5.1.4	Teppichfärberei	250
5.1.4.1	Maßnahmen zur Reduktion der Abwasserbelastung durch Latex bei der Teppichbeschichtung.....	250
5.1.4.2	Verfahrenstechnik zur Reduzierung der Abwasserbelastung durch Latex bei der Teppichbeschichtung.....	251
5.1.4.3	Reduktion der Abwasserbelastung beim Teppichdruck durch Verwen- dung der Spritzdrucktechnik.	251
5.1.4.4	Reduktion der Abwasserbelastung in der Teppichveredlung/Färbung/ Druckerei durch generelle organisatorische Maßnahmen sowie den Einsatz neuer Techniken.	255
5.1.4.5	Reduktion der Abwasserbelastung durch Auffrischen der ausgezogenen Färbeflotten	257

5.1.5	Ausrüstung	257
5.1.5.1	Verfahrenstechnische und textilchemische Grundlagen	257
5.1.5.2	Organisatorische Maßnahmen	265
5.1.5.3	Reduzierung der Systeminhalte.....	266
5.1.5.4	Automatische Ausrüstungsflotten-Ansatzstation (altes Wort: "Appretküche") und Flottenverbrauchsmessung.....	270
5.1.5.5	Nachläufer.....	272
5.1.5.6	Musterung auf Kleinanlagen.....	272
5.1.5.7	Wiederverwendung von Ausrüstungsflotten	273
5.2	"End-of-the-pipe"-Maßnahmen (Verminderung der Abwasserbelastung ohne Stoffrecycling)	275
5.2.1	Allgemeines und Ausgangssituation	275
5.2.1.1	Die Unmöglichkeit einer "Null-Emission" durch produktionsintegrierte Maßnahmen	275
5.2.1.2	Voraussetzungen für die Abwasserbehandlung.....	276
5.2.1.3	Ist-Situation bezüglich der Abwasserbehandlung in Textilveredlungsbetrieben.....	282
5.2.1.4	Behandlungstechnologien.....	285
5.2.2	End-of-the-Pipe-Maßnahmen für die einzelnen Haupt-Veredlungsschritte (Vorbehandlung, Färberei, Druckerei, Ausrüstung)	288
5.2.2.1	Abwasser aus der Vorbehandlung.....	290
5.2.2.1.1	Schlichtemittel-Elimination mittels Ultrafiltration mit anaerober Entsorgung und gegebenenfalls vorgeschalteter Niederdruck-Naßoxidation	290
5.2.2.1.2	Eindampfung nicht wiederverwertbarer refraktärer Entschlichtungsflotten und anderer Abwässer aus der Vorbehandlung mit anschließender Verbrennung, Naßoxidation oder Trocknung/Deponierung	292
5.2.2.1.2.1	Bestehende Abwassereindampfanlagen.....	297
5.2.2.1.2.1.1	Bestehende Abwassereindampfanlagen außerhalb der Textilindustrie.....	297
5.2.2.1.2.1.2	Ehemalige/bestehende Eindampfanlagen innerhalb der Textilveredlungsindustrie.....	300
5.2.2.1.3	Abwasser aus der Vorbehandlung von Maschenware	310

5.2.2.2	Abwasser aus der Färberei	312
5.2.2.2.1	Spülwasser-Recycling mit Behandlung	312
5.2.2.2.2	Oxidative Verfahren	333
5.2.2.2.2.1	Oxidation von Sulfit/Sulfid	333
5.2.2.2.2.2	Ozonung ausgezogener Färbeflotten, die leichter oxidierbare Farbstoffe enthalten; unter Berücksichtigung einer UV-Bestrahlung und im Ver- gleich zur Wasserstoffperoxid-Anwendung.....	334
5.2.2.2.2.3	Naßoxidationen	336
5.2.2.2.2.4	Biochemische Oxidation	336
5.2.2.2.3	Fällungs-/Flockungsverfahren	346
5.2.2.2.3.1	Großtechnische Fällungs-/Flockungsanlagen, die mittlerweile nicht mehr in Betrieb sind	349
5.2.2.2.3.2	Großtechnische Fällungs-/Flockungsanlagen, die derzeit (1993) zur Färbereiabwasser-Behandlung im Einsatz sind.....	355
5.2.2.2.3.3	Zu den kationischen Flockungsmitteln	370
5.2.2.2.4	Farbstoff-Einschlußverbindung.....	374
5.2.2.2.5	Membranverfahren	376
5.2.2.2.5.1	Allgemeines und verfahrenstechnische Grundlagen	376
5.2.2.2.5.2	Membranverfahren zur Behandlung von Färbereiabwasser	382
5.2.2.2.5.3	Bestehende Membrananlagen zur Behandlung von Färbereiabwasser	388
5.2.2.2.5.4	Konzentratentsorgung.....	388
5.2.2.2.5.5	Kosten.....	389
5.2.2.2.5.6	Zukünftige Entwicklungen/Kooperationsmodell	391
5.2.2.2.6	Elektrochemische Verfahren	392
5.2.2.2.7	Adsorption.....	394
5.2.2.2.8	Ionenpaar-Extraktion.....	395
5.2.2.2.9	Verdampfung	398
5.2.2.2.10	Kombinationsverfahren	398
5.2.2.3	Abwasser aus der Druckerei	429
5.2.2.3.1	Recycling des Druckgeschirr- und Druckdeckenwaschwassers	429
5.2.2.3.2	Entsorgung von Restdruckpasten.....	436

5.2.2.4	Abwasser/Rückstände aus der Ausrüstung.....	445
5.2.2.4.1	Verbrennung	445
5.2.2.4.2	Niederdruck-Naßoxidation.....	446
5.2.2.4.3	Fällung durch Elektrolytzugabe bei höherer Temperatur.....	448
5.2.2.5	Behandlung von Mischabwasser.....	448
5.2.2.5.1	Katox- und Palmer/Nohl-Verfahren	449
5.2.2.5.2	Biolak-Wox-Verfahren	459
5.2.2.5.3	Abwasserverrieselung/Landbehandlungsverfahren	464
5.2.2.5.4	ITV-Verfahren	466
5.2.2.5.5	Biologische Verfahren mit vor-/ oder nachgeschalteter Fällung/Flockung	467
5.2.2.5.5.1	Biologische Verfahren mit vorgeschalteter Fällung/Flockung zur Entfärbung auf der kommunalen Abwasserbehandlungsanlage	467
5.2.2.5.5.2	Biologische Verfahren mit vorgeschalteter Fällung/Flockung zur Entfärbung bei Direkteinleitern	473
5.2.2.5.6	Biologische Verfahren mit nachgeschalteter Adsorptionsstufe.....	476
5.2.2.5.7	Biologische Verfahren mit nachgeschalteter Oxidationsstufe und weiteren Stufen wie Adsorption und Flockungsfiltration	481
5.2.2.5.8	Eindampfung.....	489
5.3	Medienübergreifende Ansätze zur Reduzierung der Emissions-Massenströme	489
5.4	Umweltorientierte Unternehmensführung.....	499
5.5	Strukturmaßnahmen in der Textilindustrie.....	502
5.5.1	Abstimmung "Weber-Veredler"	502
5.5.2	Entsorgungsverbund	502
5.5.3	Entsorgung durch die Farbstoff- und Textilhilfsmittel-Lieferanten/-Hersteller	502
5.5.4	Task force group	503
5.6	Gewässerökologische Bewertung von Textilhilfsmitteln und Textilchemikalien.....	503

6.	Bewertung der Maßnahmen.....	512
6.1	Bewertungsstrategie.....	512
6.2	Globalbewertung	513
7.	Kooperation - ein Muß bei der Reduzierung der Abwasserbelastung	515
7.1	Ausgangslage	515
7.2	Kooperation - ein Muß	516
7.3	Dialog und Kommunikation	517
7.4	Textilveredlungsindustrie und Kooperation.....	518
8.	Erläuterungen zum Anhang 38 zur Rahmen-Abwasserverwaltungs- vorschrift zu § 7a Wasserhaushaltsgesetz	520
8.1	Stand des Anhanges 38 (Oktober 1993).....	520
8.2	Erläuterungen zum Anhang 38	520
8.2.1	Zu 2.1 des Anhanges 38 (Anforderungen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik).....	521
8.2.2	Zu Ziffer 2.2 des Anhanges 38 (Anforderungen nach dem Stand der Technik)	522
8.2.3	Zu Ziffer 2.3 des Anhanges 38 (Anforderungen an Abwasserteilströme)..	526
8.2.4	Zu Ziffer 3 des Anhanges 38	526
9.	Forschungs- und Entwicklungsbedarf	527
10.	Staatliche Fördermaßnahmen	528