

Diplomarbeit

Zum Erwerb des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs
der Studienrichtung Industrieller Umweltschutz,
Entsorgungstechnik und Recycling



Eingereicht am

**Institut für Verfahrenstechnik
des industriellen Umweltschutzes**

Vorstand: O.Univ.-Prof. Dr. mont. W.L. Kepplinger

an der Montanuniversität Leoben
8700 Leoben/ Austria

Michael Kosi, 9435089

Leoben, November 2000

Thema:

Erstellung eines Maßnahmenkataloges
zur Erlangung der wasserrechtlichen Bewilligung
des Nahtlosrohrwalzwerkes der VOEST-ALPINE
STAHLROHR KINDBERG GmbH & Co KG für die
Einleitung von Abwässern in die Mürz

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die benutzten Quellen, wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche erkenntlich gemacht habe.

Leoben, 8. November 2000

Michael Kosi (Diplomand)

Danksagung

Für das Zustandekommen dieser Diplomarbeit danke ich der VOEST-ALPINE STAHLROHR KINDBERG GmbH und Co KG, insbesondere Herrn Dipl.-Ing. Wolfgang Rainer, der diese Diplomarbeit erst ermöglicht hat.

Mein besonderer Dank gilt dem Institut für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes der Montanuniversität Leoben, ohne welches die Durchführung dieser Diplomarbeit wahrscheinlich nicht möglich gewesen wäre.

Weiters bin ich den Arbeitern und Angestellten der VA Kindberg zu Dank verpflichtet, die mich stets hilfreich betreut und bestmöglich unterstützt haben.

An dieser Stelle möchte ich auch meiner Familie danken, die mir während meines gesamten Studiums Sicherheit und Geborgenheit geboten hat. Ich bedanke mich für ihre Geduld sowie für ihr Vertrauen in den von mir gewählten Weg.

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. KURZFASSUNG	1
2. EINLEITUNG	2
2.1 Problemstellung	3
2.2 Zielsetzung	3
3. DAS UNTERNEHMEN	4
3.1 Geographische Lage.....	4
3.2 Infrastruktur.....	4
3.3 Betriebliche Kennzahlen	4
3.4 Historische Entwicklung	5
3.5 Beschreibung der Produktion.....	5
3.5.1 Produktpalette	5
3.5.2 Produktionsprozess.....	6
3.6 Wasserwirtschaft am Standort Kindberg	11
3.6.1 Rechtliche Grundlagen.....	11
3.6.2 Wasserkreisläufe.....	19
3.6.3 Beschreibung der Betriebswasserreinigungsanlage	19
4. VORGEHENSWEISE BEI DER DIPLOMARBEIT	24
5. ERHEBUNG DES IST-ZUSTANDES	26
5.1 Abwasserqualität.....	26
5.1.1 Eisen	26
5.1.2 Kohlenwasserstoffe	26
5.1.3 Sonstige Abwasserparameter	27
5.2 Wasserbilanz 1	28
5.2.1 Diskussion der Wasserbilanz 1	32
5.3 Weitere Messungen	34
5.3.1 Schalthäuser der Warmrohrfertigung	34
5.3.2 Rücklauf des geschlossenen Kreislaufes	34

6. ERARBEITUNG DES SOLL-ZUSTANDES	36
6.1 Schlussfolgerungen aus der Wasserbilanz 1	36
6.2 Wasserbilanz 2	36
6.2.1 Diskussion der Wasserbilanz 2	38
6.2.2 Schlussfolgerungen aus der Wasserbilanz 2	40
6.3 Wasserbilanz 3	40
6.3.1 Diskussion der Wasserbilanz 3	42
6.4 Vergleich der Wasserbilanzen	44
6.5 Verbesserung der Abwasserqualität	51
6.5.1 Eisenproblematik	53
6.5.2 Phosphoranstieg	54
6.6 Kühlwassertemperaturen	55
7. ZUSAMMENFASSUNG	58
8. VERZEICHNISSE	60
8.1 Literaturverzeichnis	60
8.2 Verwendete Abkürzungen/Begriffe	61
8.3 Diagrammverzeichnis	64
8.4 Tabellenverzeichnis	65
8.5 Abbildungsverzeichnis	66
9. ANHANG I	67
9.1 DIN – Sicherheitsdatenblatt für Sedipur AF 203	67
9.2 Sicherheitsdatenblatt von FeSO ₄ x7H ₂ O gemäß 91/155/EWG	69
9.3 Sicherheitsdatenblatt von Phosphatherm 3986 gemäß 91/155/EWG	73
9.4 Sicherheitsdatenblatt von L 1327 MT gemäß 91/155/EWG	76
10. ANHANG II	79
10.1 Der magnetisch-induktive Durchflussmesser MAG-XE	79
10.2 Das tragbare Ultraschall - Durchflusssystem uniflow 1010	81
10.3 Das NIVOSONAR Ultraschall Füllstandsmessgerät	83

1. Kurzfassung

Im Zuge von verfahrenstechnischen Änderungen in der Produktion des Nahtlosrohrwalzwerkes der VOEST-ALPINE STAHLROHR KINDBERG GmbH & Co KG ist eine neuerliche wasserrechtliche Bewilligung zur Einleitung von Abwässern in die Mürz für diesen Betrieb notwendig geworden. Aus diesem Grund hat sich die Werksleitung dazu entschlossen, dieses Thema in Form einer Diplomarbeit abzuhandeln.

Ziel dieser Diplomarbeit ist die Erstellung eines Maßnahmenkataloges zur Verbesserung der Abwassersituation - primär in qualitativer aber auch in quantitativer Hinsicht – zur Einhaltung bzw. Gewährleistung des aktuellen Standes der Abwasserreinigungstechnik. Dies inkludiert unter anderem auch die Störfallsicherheit. Um den IST-Zustand und die durch die gesetzten Maßnahmen hervorgerufenen Verbesserungen insbesondere des Wasserbedarfes sowie der Abwassermengen dokumentieren zu können, wurden drei Wasserbilanzen erstellt.

Auf diese Weise konnte nachgewiesen werden, dass durch eine Reihe von werksinternen Optimierungen der Wasserbedarf um zirka zehn Prozent und die Überlaufmenge in den Vorfluter um ca. 15 % gesenkt werden konnten. In weiterer Folge wurde eine Reduktion der Wassermenge des offenen Kreislaufes um zehn bis 15 % erreicht. Dadurch kommt es im Absetzbecken zu einer Verlängerung der Sedimentationszeiten für abfiltrierbare Stoffe und zu einer verbesserten Trennleistung für Kohlenwasserstoffe.

Was die Abwasserqualität betrifft, so kann zur Zeit nur die Abwassertemperatur den bescheidmäßig vorgeschriebenen Emissionswert (25 °C) nicht unterschreiten. Eine Einhaltung dieser Temperatur wäre nur über eine Erhöhung des Wasserbedarfes und somit der Abwassermenge zu realisieren. Ein anfänglich existierendes Eisenproblem – die Grenzwerte wurden zirka um das Zehnfache überschritten - konnte gelöst werden, da lediglich eine von der AEU Eisen – Metallindustrie abweichende Probenvorbereitung angewendet worden war.

Ein ursprünglich eingesetztes Flockungshilfsmittel wurde wieder abgesetzt, da es einerseits zu keiner Verbesserung der Abwasserqualität beigetragen hat und andererseits vermutlich den Trennprozess der Kohlenwasserstoffe im Absetzbecken und somit die Störfallsicherheit behindert bzw. herabsetzt hat. Durch den Ersatz des Trennmittels „Eisensulfat“ mit einem neuen, phosphathaltigen Trennmittel stieg die Phosphorkonzentration zwar an, der Grenzwert wird jedoch nicht überschritten. Als positiv stellte sich dabei heraus, dass gleichzeitig die Konzentration des gelösten Eisens deutlich verringert werden konnte.

2. Einleitung

Die VOEST-ALPINE STAHLROHR KINDBERG GmbH & Co KG, ein Tochterunternehmen der VOEST-ALPINE STAHL AG, ist ein weltweit agierender Hersteller von Nahtlosrohren. Um sich den ständig steigenden internationalen Qualitäts- und Umweltstandards anzupassen, wurde in den vergangenen Jahren ein Umweltmanagementsystem nach EMAS und ISO 14001 aufgebaut. Die daraus resultierenden, in regelmäßigen Abständen wiederkehrenden internen und externen Audits verlangen daher eine hohe Flexibilität und ständige Anpassungen an die aktuelle umweltrechtliche Gesetzgebung. Damit verbunden ist natürlich auch die Einhaltung des aktuellen Standes der Technik bei Produktionsverfahren und Arbeitsabläufen.

Aufgrund einer verfahrenstechnischen Änderung in der Produktion des Nahtlosrohrwalzwerkes (NRW) und durch die Einführung neuer Kühltechniken ist eine neuerliche wasserrechtliche Bewilligung für diesen Betrieb notwendig geworden. Die Erteilung dieser Bewilligung wurde jedoch von der Erfüllung diverser Auflagen abhängig gemacht. Oberste Priorität haben dabei die Verbesserung der Abwasserqualität - damit verbunden die Einsparung von Prozesswasser - sowie die Verringerung des Abwasseranfalles.

Da es sich hierbei um ein recht komplexes Aufgabengebiet handelt, hat sich die VA Kindberg dazu entschlossen, dieses Thema in Form einer Diplomarbeit abzuhandeln. Ziel dieser Arbeit soll demnach die Erlangung der wasserrechtlichen Bewilligung für das NRW sein. Dabei wird in erster Linie auf mögliche Verbesserungen der Abwasserqualität und einer damit verbundenen Verringerung des Wasserbedarfs eingegangen.

Die Grundlage zur Erreichung dieser primären Ziele stellt die Ermittlung von Wasserbilanzen dar. Dadurch wird zusätzlich die Möglichkeit geschaffen, die Wasserwirtschaft am Standort Kindberg transparenter darzustellen, da in der Vergangenheit durchgeführte Umbauten und Erweiterungen am Werksgelände den ursprünglichen Wasserfluss mehr oder weniger stark verändert haben. Schließlich soll die Einführung neuer Technologien im Produktionsbereich und deren Auswirkungen auf die Wasserqualität diskutiert werden.

2.1 Problemstellung

Das Hauptaugenmerk dieser Diplomarbeit liegt auf der Verbesserung der Abwasserqualität. Als kritischer Parameter gilt dabei in erster Linie das Eisen. Auch der Kohlenwasserstoffgehalt – ursprünglich nur ein Problem optischer Natur, da trotz Einhaltung des Grenzwertes des gültigen Bescheids immer wieder Ölschlieren auf der Mürz auftauchten - spielt im Hinblick auf die Störfallsicherheit eine nicht unwesentliche Rolle.

Beispielsweise gelangte im Juni 1999 in Folge eines technischen Gebrechens (Platzen einer Hydraulikleitung) sehr viel Öl auf einmal in den offenen Kreislauf. Aufgrund des raschen Transportes durch das System konnte eine Kontamination des Vorfluters nicht verhindert werden. In Folge dessen wurden auf der Mürz Ölsperren errichtet und zusätzlich Ölbindemittel zugegeben, wodurch schließlich auch eine gröbere Verunreinigung abgewendet werden konnte.

Aus diesem Grund ist es für die zuständige Behörde von besonderem Interesse, dass derartige Kontaminationen durch geeignete Maßnahmen seitens der VA Kindberg minimiert werden. Dies gilt sowohl für den normalen Betrieb als auch für einen etwaigen Störfall.

2.2 Zielsetzung

Endziel dieser Diplomarbeit ist wie bereits erwähnt die Erlangung der wasserrechtlichen Bewilligung für das NRW. Dabei soll u.a. eine Verringerung bzw. Verhinderung von Verunreinigungen der Mürz während der Produktion bzw. im Störfall nach dem aktuellen Stand der Abwasserreinigungstechnik (gemäß den Bestimmungen der § 3 Abs. 13 AAEV und § 1 Abs. 19 Zif. 3) erreicht werden.

Weiters soll untersucht werden, ob die Grenzwerte für die relevanten Parameter des gültigen Bescheides bzw. für die Parameter der AAEV Eisen – Metallindustrie – diese bilden die Basis der neuen wasserrechtlichen Bewilligung - eingehalten und gewährleistet werden können.

Schließlich wird die Einsparung von Prozesswasser zu Zwecken der Energieeinsparung und der Erhöhung der Sedimentationszeiten für Zunderpartikel im Absetzbecken beabsichtigt. Daraus könnte unseres Erachtens auch eine verbesserte Abtrennung von Kohlenwasserstoffen resultieren.

3. Das Unternehmen

3.1 Geographische Lage

Der Unternehmensstandort liegt in der Mur-Mürz-Furche nahe der Stadt Kindberg (Bezirk Mürzzuschlag). Das Werksgelände ist zwischen dem Fluss Mürz, der das Betriebsgelände im Norden begrenzt und der Semmeringschnellstraße S 6 südlich des Werkes situiert. Laut Flächenwidmungsplan sind die Parzellen des Betriebsgrundstückes als Industriegebiet I und II ausgewiesen, wobei sich in unmittelbarer Nachbarschaft zum Betriebsgelände Siedlungsbereiche befinden. Das Werk ist für einen 100-jährigen Hochwasserschutz gesichert, die Hauptwindrichtung ist mit West gegeben.¹

3.2 Infrastruktur

Das Werk verfügt über folgende infrastrukturelle Einrichtungen:

- Schnellstraßenanschluss an die S 6
- Bahnanschluss an die ÖBB
- Erdgasanschluss
- Stromanschluss 110 kV

Die Nutzwasserversorgung erfolgt über einen eigenen Werksbrunnen, das Trinkwasser wird aus dem kommunalen Wassernetz der Gemeinde bezogen.²

3.3 Betriebliche Kennzahlen

Die angeführten Zahlen beziehen sich auf das Jahr 1999:²

- **Beschäftigte:** 565 (460 Arbeiter, 105 Angestellte)
- **Betriebsfläche:** Firmenareal: ca. 410.000 m²
Bebaute Flächen: 149.681 m²
- **Produktion 1999:** Ölfeldrohre: 74.400 t
Handelsrohre: 60.000 t

3.4 Historische Entwicklung

Das Werk Kindberg verfügt über eine lange eisenhüttenmännische Tradition. Bereits im Jahre 1802 erfolgte erstmals eine Eisenverarbeitung (Hammerwerk mit Mühle), 1866 wurde das erste Hüttenwerk errichtet und 1948 begann man mit der Fertigung von Rohren. Anfang der 80-er Jahre erfolgte die totale Umstrukturierung des Werkes auf die Erzeugung nahtloser Rohre, da die z.T. veralteten Produktionsstätten – im wesentlichen Hammerwerk, Warm- und Kaltwalzwerk und Blankstahlbetrieb – mit ihren Produkten am Markt einem zunehmendem Wettbewerbsdruck ausgesetzt waren. Heute präsentiert sich das Unternehmen als modernes Werk zur Erzeugung nahtloser Stahlrohre mit nachgeschalteter Weiterverarbeitung der Rohre zu einbaufertigen Ölfeldrohren.¹

3.5 Beschreibung der Produktion

In der Produktionsanlage werden nahtlose Stahlrohre im Abmessungsbereich von 26,7 – 177,8 mm ($3/4''$ - $7''$) Außendurchmesser mit einer Kapazität von ca. 250.000 Jahrestonnen hergestellt. Die Produktion reicht von Stahlrohren in un- bzw. mittellegierten Qualitäten nach allen in- und ausländischen Normen bis zu Rohren in Sonderqualitäten auf Anfrage.²

3.5.1 Produktpalette

Das Standardprogramm umfasst:

- Einbaufertige Ölfeldrohre für die Aufschließung und Förderung von Erdöl und Erdgas
- Muffen und Muffenrohre
- Line Pipe
- Kessel- und Wärmetauscherrohre
- Druck- und Maschinenbaurohre
- Vorrohre (Luppen) für Ziehereien

Das Spezialprogramm beinhaltet:

- Ölfeldrohre mit gasdichten Gewindeverbindungen
- Sauer gasbeständige Ölfeldrohre
- Tieftemperaturbeständige (bis -60°C) Ölfeldrohre



- Ölfeldrohre aus legiertem Stahl
- Übergangsstücke
- Gestauchte Rohre und Rohrverbindungen

3.5.2 Produktionsprozess

Der Produktionsablauf zur Herstellung von nahtlosen Stahlrohren bei der Firma VOEST-ALPINE STAHLROHR KINDBERG gliedert sich in zwei Bereiche:¹

- **Warmrohrfertigung (Nahtlosrohrwalzwerk)**
- **Anschließende Adjustagebereiche: Ölfeldrohrfertigung und Qualitätsrohrfertigung**

3.5.2.1 Das Nahtlosrohrwalzwerk

Das zugrundeliegende technische Produktionsverfahren zur Herstellung von nahtlosen Gewinde-, Kessel-, Siede- und Ölfeldleitungsrohren ist das Stoßbankverfahren. Als Vormaterial finden überwiegend Stranggussvorblöcke im Format 230 mm Runddurchmesser Verwendung, welche mittels Knüppelschere auf die gewünschten Einsatzblocklängen unterteilt werden. Für hochfeste, nicht scherbare Qualitäten steht eine Hartmetallsäge außerhalb des kontinuierlichen Produktionsflusses zur Verfügung.

Nach dem Erwärmen auf Verformungstemperatur (ca. 1280°C) in einem Drehherdofen werden die Blöcke in einem Schrägwalzwerk zu einem zylindrischen Hohlblock abgewalzt. Im nachfolgenden Schritt gelangt der Block zur Stoßbank, wo der Hohlblock über eine Dornstange zu einer Rohrluppe mit entsprechend dünner Wand und einer Länge von maximal 22 m abgestreckt wird. Anschließend wird die Luppe in einem Nachwärmofen wiedererwärmt und in einem Streckenreduzierwalzwerk auf die gewünschten Fertigrohrabmessungen umgeformt. Über ein Kühlbett und Kaltsägen gelangen die Rohre in ein Zwischenlager, von dem aus jeweils eine Adjustagelinie (Ablängen und Prüfungen) für Handels- und Sonderrohre sowie das Ölfeldrohrwerk beschickt werden.

3.5.2.2 Die Qualitätsrohrfertigung

Die Kesselrohradjustage wird von handelsüblichen Gewinde- und Siederohren, Vorrohren für Ziehereien sowie Kessel-, Druck-, Leitungs-, Maschinenbau- und Bergbefestigungsrohren durchlaufen. Dazu bedient man sich Aggregaten zur Ausrichtung (Richtmaschine), zerstörungsfreien Prüfung und zum Fertigsägen, wobei je nach Anforderungsprofil an das Rohr verschiedenartige Nebenaggregate (Blankglühofen, Wasserdruckprüfung, Ultraschallprüfung, Rohrkonservierung, Abnahmetische) zur Herstellung von Sonderrohren (Line Pipe, Kessel- und Dickwandrohre) Verwendung finden. Die fertigen Rohre werden anschließend dem Versandlager übergeben.

Abbildung 3-1: Produktionsablauf bei der Herstellung von Nahtlosstahlrohren



3.5.2.3 Das Ölfeldrohrwerk

Der Produktionsablauf im Ölfeldrohrwerk gliedert sich im Wesentlichen in fünf Verarbeitungsstufen:

- **Eingangskontrolle**
- **Staucherei**
- **Wärmebehandlung**
- **Gewindeschneidbetrieb**
- **Muffenfertigung**

In der Eingangskontrolle werden die warmgewalzten, naturharten (nicht wärmezubehandelnden) Gütegrade gerade gerichtet und mittels elektromagnetischen Prüfverfahren zerstörungsfrei geprüft. Die geprüften Rohre werden dann direkt der nächsten Verarbeitungsstufe oder dem Schneidbetrieb übergeben.

Mit Hilfe zweier Stauchpressen werden in der Staucherei glattendige Vorrohre an den Enden induktiv erwärmt und anschließend entweder in einer mechanischen, alternativ mechanisch-hydraulischen Presse in bis zu drei Verformungsschritten auf die geforderte Kontur gestaucht.

Bei der Wärmebehandlung werden die Rohre in einem Normalisierofen auf Härtetemperatur erwärmt und anschließend in einer Wasserquench mittels Brausen abgeschreckt. Die gehärteten Rohre erhalten anschließend in einem Anlassofen den gewünschten Gütegrad. Nach dieser Behandlung durchlaufen die normalisierten oder vergüteten Rohre eine der beiden Rollenrichtmaschinen (Kalt-, Warmrichtmaschine) und in weiterer Folge die Rohrenden-Geradheitskontrolle, eine Ausblasestation, eine zerstörungsfreie Rohrprüfung (mittels Streufluss) sowie eine Magnetpulverprüfung für die Rohrenden.

Für die Weiterverarbeitung sowohl von einbaufertigen Ölfeldrohren (Casing, Tubing) als auch von anderen Rohrprodukten für die Ölfeldindustrie stehen zwei Gewindeschneidlinien mit jeweils zwei Gewindeschneidautomaten in vergleichbarer Konzeption zur Verfügung. Vor den Automaten können die Rohrenden mittels Kalibrierpresse kalibriert werden. Nach dem Schneiden der Gewinde (API- und Sondergewinde) und deren Kontrolle erfolgt das Aufschrauben der Muffen und die Druckprobe auf einer Wasserdruckprüfpresse. Danach wird eine Dornprobe durchgeführt. Schlussendlich soll in einer nachgeschalteten Station das Aufschrauben von Schutzkappen für den Innen- und Außenschutz der Gewinde sorgen.

Die einwandfreien und mit Schutzkappen versehenen Rohre kommen in Linie in ein API-Erkennungs- und Erfassungssystem, wo sie gemessen, gewogen, signiert und nochmals geprüft werden. Im Produktionsfluss erfolgt sodann die Konservierung der Rohre mittels Klarlack mit anschließender Trocknung. Eine neue Konservierungsmethode mit UV-Lacken befindet sich z.Z. in Realisierung. Die so fertiggestellten Rohre werden schließlich in einer automatischen Bündelstation zu Rohrbunden geformt und von hier aus zum Versand gebracht.



Die zur Herstellung von einbaufertigen Ölfeldrohren notwendigen Muffen werden ebenfalls aus Nahtlosrohren in Kindberg gefertigt. In der Muffenfertigung längt man die Vorrohre auf Abstechautomaten ab und dreht diese auf Doppelspindel-Gewindeschneidautomaten. Weiters werden sie vermessen, zerstörungsfrei geprüft, phosphatiert, falls nötig lackiert und im Anschluss im Gewindeschneidbetrieb auf die Rohre aufgeschraubt.

Tabelle 3-1: Input-Output-Daten für das Kalenderjahr 1999

Input		Output	
Art	Menge [t]	Art	Menge [t]
Umlaufgüter	156.417	Produkte u. Verpackungen	134.359
Rohstoffe	155.424	Produkte	133.886
Hilfsstoffe	513	Verpackungen der Produkte	473
		Abfälle, Wertstoffe u. Altstoffe	30.677
Verpackung für Produkte	473	Altstoffe (Papier, Karton, ...)	73
Verpackung aus Einkauf	7	Wertstoffe (zum Verkauf)	29.927
		Nicht gef. Abfälle	104
		Gefährliche Abfälle	573
Wasser	Menge [m ³]	Abwasser	Menge [m ³]
Wasser insg.	2.192.868	Abwasser insg.	1.941.403
Trink- u. Waschwasser	21.602	Sanitärwasser	19.125
Nutzwasser aus Brunnen	2.171.266	div. Schmutzwässer	1.922.278
Druckluft	Menge [m ³]	Abluft	Menge [t]
Druckluft	30.021.854	Gasförmige Emissionen insg.	29.906
		Staub	3
Energiebezug	Menge	Energieverbrauch	Menge [MWh _{el}]
Strom [MWh _{el}]	39.183	Energieumwandlung (Strom)	39.182
Erdgas [m ³]	16.892.563	Heizenergie (Erdgas)	187.496
Treibstoffe [l]	63.832	Antriebsenergie	641

Abbildung 3-2: Stoff- und Energiebilanz bei der Herstellung von 1 t Stahlrohr (1999)



3.6 Wasserwirtschaft am Standort Kindberg

3.6.1 Rechtliche Grundlagen

3.6.1.1 Bescheid

Die derzeit gültige wasserrechtliche Bewilligung zur Einbringung gereinigter Überwässer aus dem NRW und zur Errichtung der hierzu dienenden Reinigungsanlage wurde mittels Bescheid der Rechtsabteilung 3 des Amtes der steiermärkischen Landesregierung vom 18. Mai 1978 der VOEST-ALPINE Montan AG, Werk Kindberg, erteilt. Demnach wurde bei einem Dreischichtbetrieb eine Obergrenze von 50 l/s bzw. 3700 m³/d (entspricht 154,2 m³/h) Abwasser festgelegt.³ Folgende Auflagen und Bedingungen wurden dafür erteilt:

- 1.) *Die gesamte Anlage hat sich an die im Projekt dargestellten Angaben zu halten. Die Anlage ist projektsgemäß auszuführen.*
- 2.) *Vor Durchführung der Kanalbaumaßnahmen im Bereich der bestehenden Teergrube ist diese entweder vorerst zu entleeren und vom abgelagerten Teer zu befreien oder ist die Teergrube gegenüber der erforderlichen Kanalkünette durch eine Spundwand abzugrenzen.*
- 3.) *Nach Beendigung der Kanalbaumaßnahmen zwischen der Löschwasserstelle zehn bis ca. 55 m flußaufwärts ist das Ufer durch eine maschinelle Steinschlichtung aus groben Wasserbausteinen mit einer Böschungsneigung von 2:3 im Einvernehmen mit der Bundeswasserbauverwaltung zu sichern.*
- 4.) *Die Erhaltung des unter Punkt drei auszuführenden Uferschutzes obliegt der Wasserberechtigten.*
- 5.) *Das Mündungsbauwerk ist im Einvernehmen mit der Bundeswasserbauverwaltung so herzustellen, dass keine Teile desselben über die Böschung des Mürzufers vorragen.*
- 6.) *Die im Bereiche der Kanaltrasse bestehenden Kanalausmündungen eins bis vier laut Plan 9207/III sind in den Kanal einzubinden. Die Mündungsbauwerke sind entweder zu entfernen oder so abzuschließen, dass nachteilige Auswirkungen auf das Gewässer oder seine Ufer nicht eintreten.*
- 7.) *An der Ausleitstelle des gereinigten Abwassers in das Kanalsystem sind zumindest die Wassermenge, die Temperatur und der pH-Wert kontinuierlich zu messen. Die Messwerte sind auf einer Schreibvorrichtung aufzuzeichnen.*
- 8.) *Für die Abwasserreinigungsanlage ist eine Betriebsvorschrift auszuarbeiten, die der Wasserrechtsbehörde vorzulegen ist. Die Abwasserreinigungsanlage ist nach dieser Betriebsvorschrift zu warten und zu bedienen.*

- 9.) *Das gereinigte Abwasser aus der Betriebswasserreinigungsanlage hat nachfolgenden Anforderungen oder Grenzwerten zu entsprechen:*
- a.) *Temperatur: höchstens 25°C*
 - b.) *pH-Wert: 6,5 – 8,5*
 - c.) *Ungelöste Stoffe: max. 30 mg/l*
 - d.) *Restölgehalt: max. 10 mg/l petrolätherextrahierbare Stoffe*
- 10.) *Für die Betriebsabwasserreinigungsanlage ist ein Betriebsbuch zu führen, in das die Betriebsdaten, Messungen, Wartungsarbeiten und besondere Vorkommnisse laufend einzutragen sind. Diesem Betriebsbuch sind auch die Messstreifen der automatischen Messeinrichtungen anzuschließen. Das Betriebsbuch ist Organen der Wasserrechtsbehörde und der Gewässeraufsicht auf deren Verlangen vorzuweisen.*
- 11.) *Anlässlich der Überprüfungsverhandlung ist ein Messergebnis über die Beschaffenheit des aus der Abwasserreinigungsanlage abgeleiteten Abwassers vorzulegen, das zumindest die unter Punkt sieben angeführten Parameter umfassen muss. Das Untersuchungsergebnis hat sich zumindest auf eine täglich zweimalige Untersuchung über einen Zeitraum von 14 Tagen zu erstrecken.*
- 12.) *Anlässlich der Überprüfungsverhandlung ist auch ein Befund über die Beschaffenheit und Zusammensetzung jener Abwässer vorzulegen, die derzeit über die mit den Bezeichnungen eins bis vier versehenen Kanäle in die Mürz abgeleitet werden.*

Die Deckung der, bei der Produktion entstehenden Wasserverluste, soll aus dem Werksbrunnen erfolgen. Die maximal aus diesem Brunnen zu entnehmende Wassermenge wurde mit 600 m³/h begrenzt. Die Abwasserreinigungsanlage soll das Wasser des NRW soweit behandeln, dass nachteilige Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit der Mürz nicht mehr zu erwarten sind.

Mit der Eingabe vom 1. 10. 1997 hat die VA Stahlrohr Kindberg GmbH bei der Bezirkshauptmannschaft Mürzzuschlag um die gewerberechtliche Bewilligung für die Errichtung und den Betrieb der Änderung des NRWs durch Umbau auf Cross-Roll-Piercing and Elongating (CPE) – Technologie angesucht. In der Stellungnahme des verfahrenstechnischen Amtssachverständigen der Fachabteilung 1a der steiermärkischen Landesregierung wird dies als eine mehr als geringfügige Änderung des Wasserrechtskonsenses angesehen, da sich durch den Wegfall der Schmierung mit Graphit und des ölhdraulischen Antriebes der Lochpresse die Abwasserqualität verändert.

Für den wasserrechtlichen Teil dieses Verfahrens wurde es daher für notwendig erachtet, ein entsprechend den Vorgaben des § 103 WRG ausgearbeitetes Projekt der zuständigen Behörde (Rechtsabteilung 4) vorzulegen. Als Grundlage für die Beurteilung dieses Projektes wurde die Verordnung BGBl. Nr. 345/1997 (AEV Eisen – Metallindustrie) herangezogen. Vom zuständigen

Projektanden Dipl.-Ing. Turk wurde anschließend ein technischer Bericht zur Abwassersituation vorgelegt, welcher u.a. als Ergänzung zu dieser Diplomarbeit angesehen werden sollte.

3.6.1.2 Das Wasserrechtsgesetz

Das Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG) bildet die gesetzliche Grundlage für die zu erneuernde wasserrechtliche Bewilligung des NRW. Im Folgenden werden nur die für die Wasserwirtschaft des NRW relevanten gesetzlichen Bestimmungen angeführt:⁴

§ 33 b: Emissionsbegrenzungen

- (1): *Bei der Bewilligung von Abwassereinleitungen in Gewässer oder in eine bewilligte Kanalisation hat die Behörde jedenfalls die nach dem Stand der Technik möglichen Auflagen zur Begrenzung von Frachten und Konzentrationen schädlicher Abwasserinhaltsstoffe vorzuschreiben.*
- (3): *Der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft hat durch Verordnung unter Bedachtnahme auf die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse, auf den Stand der Abwasserreinigungstechnik sowie unter Bedachtnahme auf die Möglichkeiten zur Verringerung des Abwasseranfalls Emissionswerte in Form von Grenzwerten oder Mittelwerten für Konzentrationen oder spezifische Frachten festzulegen.*
- (4): *Die Auswahl schädlicher und gefährlicher Abwasserinhaltsstoffe sowie die Festlegung von Emissionswerten (Abs. 3) hat insbesondere unter Bedachtnahme auf Art, Herkunft und spezifische Besonderheiten der Abwässer sowie der zu ihrer Reinigung dienenden Anlagen zu erfolgen.*
- (5): *Zugleich mit der Festlegung der Emissionswerte (Abs. 3 und 4) sind die erforderlichen Regelungen über die bei der Überwachung zu beachtenden Verfahren und Methoden, über Referenzanalyseverfahren sowie über sonstige für die Aussagekraft von Überwachungsergebnissen maßgebliche Gesichtspunkte zu treffen.*
- (7): *Die Abs. 1, 3, 4 und 5 sind auch auf wesentliche Eigenschaften von Abwässern, wie pH-Wert, Farbe, Geruch, Anteil an absetzbaren Stoffen, Temperatur, Toxizität usw. sinngemäß anzuwenden, sofern dies zur Erreichung des Reinhaltzieles erforderlich ist.*

3.6.1.3 Relevante Verordnungen zu Wasserrechtsgesetz – Stand der Technik

3.6.1.3.1 Allgemeine Abwasseremissionsverordnung (AAEV)

Diese Verordnung wurde aufgrund des § 33 b Abs. 3 WRG 1959 (u.w.) erlassen und ist inhaltlich folgendermaßen aufgebaut:⁵



§ 1: Geltungsbereich und Begriffsbestimmungen**§ 2: Allgemeine Grundsätze der Behandlung von Abwasser und Abwasserinhaltsstoffen**

Bei der Einleitung von Abwasser und Abwasserinhaltsstoffen in ein Fließgewässer oder in eine öffentliche Kanalisation soll – soweit nicht anders verordnet oder bescheidmäßig zugelassen – unter Bedachtnahme auf den Stand der Abwasserreinigungstechnik und auf die Möglichkeiten zur Verringerung des Abwasseranfalles, bei gefährlichen Abwasserinhaltsstoffen auch auf die nach dem Stand der Technik gegebenen Möglichkeiten zur Vermeidung der Einleitung, darauf geachtet werden, dass

- 1. Einbringungen von Abwasserinhaltsstoffen und Abfallenergien nur im unerlässlich notwendigen Ausmaß erfolgen;*
- 2. Einsparung, Vermeidung und Wiederverwertung von Stoffen, die ins Abwasser gelangen können, sowie von Energie Vorrang haben vor Abwasserbehandlungsmaßnahmen;*
- 3. Die Schutzmaßnahmen für ein Fließgewässer nicht zu einer unvermeidbaren Verlagerung von Belastungen auf andere Gewässer führen;*
- 4. Die an ein Fließgewässer abgegebene Abwassermenge durch Einsatz wassersparender Technologien und Methoden möglichst gering gehalten wird;*
- 5. Abwasserinhaltsstoffe möglichst unmittelbar am Ort der Entstehung oder des Einsatzes zurückgehalten werden.*

§ 3: Generelle wasserwirtschaftliche Anforderungen an die Abwasserbehandlung – Allgemeiner Stand der Rückhalte- und Reinigungstechnik

(13): *Kanalisations- und Abwasserreinigungsanlagen sollen unter Einsatz von Verfahren, die dem Stand der Technik und der Qualitätssicherung entsprechen, errichtet werden. Sie sollen durch geschulte Personen unter Beachtung von Betriebs- und Wartungsanleitungen, die laufend auf dem Stand der Technik gehalten werden, derart betrieben und gewartet werden, dass*

- 1. eine Beherrschung aller vorhersehbaren – und außergewöhnlichen – Betriebszustände sichergestellt ist und*
- 2. Maßnahmen zur Wartung aller Anlagenteile und Geräte so rechtzeitig erfolgen, dass ein Ausfall nicht zu befürchten ist und*
- 3. für gefährliche Anlagenteile und Geräte, die einem besonderen Verschleiß unterworfen sind, ausreichend Ersatzteile vorrätig gehalten und organisatorische Maßnahmen zur raschen Reparatur getroffen werden und*

4. *durch Überwachung des Zulaufes und einzelner wesentlicher Verfahrensschritte der Abwasserreinigung sichergestellt ist, dass vorhersehbare außergewöhnliche Betriebszustände erkannt werden können und*
5. *eine Einhaltung behördlicher Auflagen für alle vorhersehbaren Betriebszustände sichergestellt ist.*

§ 4: *Allgemeine Begrenzung von Abwasseremissionen und deren Anwendungsbereich*

§ 5: *Gesonderte Befristung der Einleitung gefährlicher Abwasserinhaltsstoffe*

§ 6: *Anwendung der Emissionsbegrenzungen bei der Festlegung von Art und Maß der Wassernutzung im Bewilligungsverfahren*

§ 7: *Überwachung der Begrenzungen für Abwasseremissionen*

§ 8: *Anpassung bestehender Anlagen*

Anlage A: *Emissionsbegrenzungen gemäß § 4*

Anlage C: *Methodenvorschriften gemäß § 7*

3.6.1.3.2 AEV Eisen – Metallindustrie

Hierbei handelt es sich um die „Verordnung über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Aufbereitung, Veredelung und Weiterverarbeitung von Eisenerzen sowie aus der Eisen- und Stahlherstellung und –verarbeitung“, welche aufgrund des § 33 b Abs. 4 WRG 1959 (u.w.) erlassen worden ist.⁶

Speziell für das NRW gilt, dass gemäß § 1 Abs. 5 bei der wasserrechtlichen Bewilligung einer Einleitung von Abwasser aus Betrieben oder Anlagen gemäß Abs. 13 in ein Fließgewässer oder in eine öffentliche Kanalisation die in Anlage E festgelegten Emissionsbegrenzungen vorzuschreiben sind. Abs. 13 besagt, dass Abs. 5 für Abwässer aus Betrieben oder Anlagen gilt, die der Herstellung von Profilen, Drähten, Platinen, Blechen, Rohren oder Schmiedestücken aus Stahl durch Warmumformen (Walzen, Pressen, Schmieden) dienen.

Nach § 1 Abs. 19 wird der Stand der Vermeidungs-, Rückhalte- und Reinigungstechnik für Betriebe oder Anlagen gemäß Abs. 13 folgendermaßen definiert:

a.) Vermeidung des Abwasseranfalles oder Verminderung des Wasserverbrauches, sodass bezogen auf den Zeitraum eines Jahres von allen Abwasseranfallstellen eines integrierten Hüttenwerkes eine Gesamtabwassermenge von nicht größer als 50 bis 60 % des gesamten Wasserbedarfes aller Wasserverwender zur Ableitung gelangt;

Anm.: Der Verminderung des Wasserverbrauches ist ein zentraler Bestandteil dieser Diplomarbeit gewidmet.



b.) Einsatz von Verfahren zur Rückgewinnung von Wert- oder Hilfsstoffen aus Abwässern sowie zur Wiederverwendung oder Regeneration von Prozesslösungen;

Anm.: Ein Beispiel hierfür wäre die Grobzunderabscheidung in Zunderfänger.

c.) Wieder- oder Weiterverwendung von in den Produktionsprozessen oder bei der Abwasserreinigung anfallenden Rückständen (z.B. Schlämme, Zunder, Altöl, etc.);

Anm.: Der Grobzunder kann in der Stahlindustrie und - vermischt mit Dickschlamm - in der Zementindustrie weiter verwendet werden.

d.) Verzicht auf den Einsatz von Arbeits- oder Hilfsstoffen mit wassergefährdenden Eigenschaften, soweit dies auf Grund der eingesetzten Produktionsverfahren möglich ist; Beachtung der ökotoxikologischen Angaben in den Sicherheitsdatenblättern der eingesetzten Stoffe;

Anm.: Die Einführung von „Phosphatherm“ als Trennmittel bringt im Vergleich zum Eisensulfat keine wesentlichen Nachteile mit sich, da es sich bei beiden Substanzen um nur schwach wassergefährdende Stoffe handelt.

e.) sparsamer und bestimmungsgemäßer Einsatz von Schmiermittel; bevorzugter Einsatz von Schmiermitteln, die nicht zur Bildung von stabilen wässrigen Emulsionen neigen;

Anm.: Als Schmiermittel wird Graphit verwendet.

f.) Einsatz physikalischer, physikalisch-chemischer oder chemischer Abwasserreinigungsverfahren oder deren Kombination für Abwasserteilströme und für das Gesamtabwasser (Neutralisation, Sedimentation, Fällung/Flockung, Filtration, Flotation);

Anm.: Das Absetzbecken dient zur Sedimentation der Trübstoffe sowie zur Abtrennung von Öl. Aus der Flockung mit „Sedipur“ resultiert keine Verbesserung der Abwasserqualität.

g.) vom Abwasser gesonderte Erfassung und Verwertung der bei der Abwasserreinigung anfallenden Reststoffe und Entsorgung der nicht wiederverwertbaren Rückstände.

Anm.: Siehe Punkt c.). Das im Absetzbecken abgskimmte Öl wird ordnungsgemäß entsorgt.

Die Anlage E der AEV Eisen – Metallindustrie beinhaltet die für die neue wasserrechtliche Bewilligung des NRW relevanten Emissionsgrenzwerte. Hierbei sind die Werte der linken Spalte „Anforderungen an Einleitungen in ein Fließgewässer“ einzuhalten.

Bei Eigenüberwachung gilt der Emissionswert als eingehalten, wenn bei fünf aufeinander folgenden Messungen vier Messwerte nicht größer als der Emissionswert sind und lediglich ein Messwert den Emissionswert um nicht mehr als 50 % überschreitet. („4 von 5“ - Regel) Bei

kontinuierlicher Messung der Parameter Temperatur und pH-Wert ist die „4 von 5“ – Regel durch die 80 % - Unterschreitung über die Abwasserablaufzeit eines Tages zu ersetzen.

Tabelle 3-2: Parameter und Grenzwerte der AEV Eisen - Metallindustrie

Parameter	Grenzwert	Fracht bei 3700 m ³ /d [kg/d]
Allgemeine Parameter		
Temperatur	30 °C	
Fischtoxizität G _F	2	
Abfiltrierbare Stoffe	50 mg/l	185
pH-Wert	6,5 - 8,5	
Anorganische Parameter		
Eisen-ges.	2,0 mg/l	7,4
Chrom-ges.	0,5 mg/l	1,85
Nickel	0,5 mg/l	1,85
Zink	1,0 mg/l	3,7
Ammonium	5,0 mg/l	18,5
Phosphor-ges.	2,0 mg/l	7,4
Organische Parameter		
CSB	75 mg/l	277,5
Summe KW	10 mg/l	37

3.6.1.4 Limnologisches Gutachten

Im Auftrag der VA STAHLROHR KINDBERG GmbH & Co KG wurde vom Institut für Abwasserwirtschaft der Dr. Justin und Co. KG ein limnologisches Gutachten mit dem Titel „Limnologische Beurteilung der Mürz im Bereich Unterwasser KW Kindberg-Aumühl und Diskussion der zu erwartenden Auswirkungen der Einleitung der Betriebsabwässer aus dem Werk VOEST-ALPINE STAHLROHR KINDBERG GmbH“ erstellt.⁷ D.h., es wurden die zu erwartenden Auswirkungen der Abwässer auf die Wasser- und Gewässergüte des Vorfluters untersucht.

Zur Bestimmung der derzeitigen Immissionssituation wurden drei Messungen durchgeführt, welche nur Parameter enthalten, die für das Projekt relevant erschienen. Die am Probenstag festgestellten Konzentrationen wurden über die aktuellen Wasserführungen (Angabe über Leistung des Kraftwerkes Kindberg) in Frachten umgerechnet und anschließend aus den gemittelten aktuellen Frachten die anzunehmenden Stoffkonzentrationen bei einer Wasserführung-Q₉₅ berechnet. Nach Angabe des Amtes der steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung IIIa – Wasserwirtschaft, Hydrografische Landesabteilung beträgt dieses Q₉₅ an der Einleitstelle 5,74 m³/s.

Weiters wurde die Annahme getroffen, dass die im Fluss mitgeführten Frachten relativ konstant bleiben. Dies bedeutet, dass bei höherer Wasserführung eine Verdünnung stattfindet und bei niedrigem Durchfluss die höchsten Konzentrationen auftreten. Als Immissionswerte wurden die Werte aus den vorläufigen Richtlinien für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässer (ImRL 1987) genommen. Für den Parameter Zink wurde der Immissionswert für die niedrigere Karbonathärte (< 8 °KH) ausgewählt. Zur Feststellung der Immissionssituation vor der Einleitstelle wurden folgende Werte gemessen:

Tabelle 3-3: Messergebnisse der Immissionsmessung

Parameter	Analyse-Mittelwert [mg/l]	Berechnete Vorbelastung [mg/l]	Grenzwert [mg/l]
BSB ₅	2	3,38	3
CSB	n.n., NG.: 5*	6,75	10
TOC	3,3	5,58	
Gesamt-KW	n.n., NG.: 0,1*	0,13	0,1
Tenside (ges.)	n.n., NG.: 0,2*	0,27	0,2
NH ₄ -N	0,11	0,2	0,5
NO ₃ -N	1,1	1,78	8
P _{tot}	0,12	0,18	0,2 (gelöst)
Zn	n.n. NG.: 0,1*	0,14	0,1
Abfiltrierbare Stoffe	7	11,81	
Absetzbare Stoffe	n.n., NG.: 0,1 ml/l*	0,13 ml/l	

*Bei diesen Parametern lag die Konzentration unter der Nachweisgrenze des verwendeten Analyseverfahrens. Daher wurde als Annahme getroffen, dass die Vorbelastung der Mürz 80% des Wertes der Nachweisgrenze beträgt.

Die Ergebnisse dieser limnologischen Untersuchung zeigen, dass die Mürz im untersuchten Abschnitt hinsichtlich des BSB₅, des CSB und des Ammoniumstickstoffs in den Bereich der Güteklasse II einzuordnen ist. Erhöht ist hingegen der Gesamtphosphorgehalt, wo man sich in der Zwischenstufe II – III befindet. Hinsichtlich der Kohlenwasserstoffe kann von einer Null-Vorbelastung ausgegangen werden.

Anschließend wurde über eine Aufstockungsberechnung die Änderung der Immissionssituation durch die geplante Abwassereinleitung dargestellt. Basierend auf den gemessenen bzw. theoretisch abgeleiteten Konzentrationen im Vorfluter sind demnach die laut Tabelle 3-4 zulässigen, täglichen Aufstockungen bei einem Q₉₅ von 5,74 m³/s für die einzelnen relevanten Parameter ermittelt worden:

Tabelle 3-4: Ergebnisse der Aufstockungsberechnung

Parameter	Mögliche Aufstockung [kg/d]
BSB ₅	0
CSB	1190
Gesamt-KW	49,59
Summe der Detergenzien	19,8
NH ₄ -N	74,39
NO ₃ -N	3085
P _{tot}	9,92
Zn	9,92

Aus der Aufstockungsberechnung ergibt sich, dass unter bestimmten (extremen) Bedingungen nur bei den Parametern Gesamtkohlenwasserstoffe und Phosphor ein Überschreiten des Immissionswertes möglich ist. Daher ist bei den genannten Parametern auf eine möglichst geringe Ablaufkonzentration zu achten. Eine Beeinträchtigung der biologischen Gewässergüte ist nicht zu befürchten.

Weiters wurde die Erwärmung der Mürz an der Einleitstelle untersucht. Die maximal zulässige Erwärmung nach dem Emissionsrichtlinien beträgt 3°C. Bei einem Q_{95} von 5,74 m³/s, einer Vorflutertemperatur von 2,9°C und einer Abwassereinleitung von 41 l/s ergibt sich bei einer fiktiven Einleittemperatur von 30°C eine Erwärmung um 0,2°C auf 3,1°C. Die kritische Temperaturerhöhung würde also erst bei einer Abwassermenge von 326 l/s eintreten.

3.6.2 Wasserkreisläufe

Die zentrale Wasserversorgung der VA Stahlrohr Kindberg mit Nutzwasser erfolgt über den Werksbrunnen. Von diesem Brunnen ausgehend wird einerseits das NRW und andererseits das Produktionswerk für Ölfeldrohre (CT-Werk) mit dem notwendigen Frischwasser versorgt. Die jeweiligen Wasserkreisläufe von NRW und CT-Werk sind sich in ihrem Aufbau sehr ähnlich. Beide verfügen über je zwei Kreislaufsysteme - einen offenen und einen geschlossenen Kreislauf - wobei nur das Wasser des offenen Kreislaufes im Zuge der Verwendung als Kühlwasser kontaminiert wird. Dieses Wasser muss schließlich in einer mehrstufigen Abwasserreinigungsanlage dementsprechend behandelt werden.

Das gereinigte Abwasser wird anschließend über einen Kanal dem Vorfluter (Mürz) zugeführt. In weiterer Folge wird ausschließlich auf den Wasserkreislauf des NRW eingegangen, da für die Wasserwirtschaft des CT-Werkes aufgrund eines gültigen wasserrechtlichen Bescheides kein Handlungsbedarf besteht.

3.6.3 Beschreibung der Betriebswasserreinigungsanlage

Die Anlage umfasst die Reinigung der im NRW anfallenden Abwässer, die Kühlung des Kreislaufwassers, die Beseitigung der Schlämme aus der Reinigungsanlage sowie die erforderliche Zusatzwasserversorgung des Werkes.⁸ Die Deckung der bei der Produktion entstehenden Wasserverluste erfolgt aus dem Werksbrunnen. Die Nutzwasserversorgung der Produktionsanlage erfolgt durch einen offenen und einen geschlossenen Kreislauf. Beide sind über das Reinwasserbecken miteinander verbunden.

3.6.3.1 Anlagenaufbau

3.6.3.1.1 Geschlossener Kreislauf

Die im geschlossenen Kreislauf geführten Kühlwässer gelangen vom Reinwasserbecken 2 über eine Pumpenanlage in den Betrieb. Hier findet das Wasser ausschließlich bei der indirekten Hydraulik-, Motor-, und Schmiermittelkühlung Verwendung. Aus diesem Grund kommt es in diesem Bereich zu keiner qualitativen Beeinträchtigung des Kreislaufwassers. Davon ausgenommen sind die Bereiche der Entzunderung und der Dornstangenkühlung. Da es an diesen Punkten zu einer Verschmutzung des Wassers des geschlossenen Kreislaufes kommt, erfolgt hier die Abgabe an den offenen Kreislauf, woraus ein Wasserdefizit im geschlossenen Kreislauf resultiert.

Das erwärmte Kreislaufwasser des geschlossenen Kreislaufes wird wieder ins Reinwasserbecken 2 zurückgeführt, wo es durch Beimengung von Wasser des Werksbrunnens gekühlt bzw. ergänzt wird. Diese Beimengung wird zur Zeit über eine automatische Niveauregelung gesteuert. Früher wurde der Zulauf auf einem konstanten Niveau gehalten. Das überschüssige Kreislaufwasser wird über einen Überlauf in das Reinwasserbecken 1 des offenen Kreislaufes geleitet.

Weiters wird das Reinwasserbecken 2 von den Rücklaufleitungen der Schalthauskühlungen, des Wärmetauschers und der Steuerhausklimageräte gespeist. Die Schalthauskühlungen haben die Aufgabe, die Raumtemperatur der Schalthäuser auf einem annähernd konstanten, für die Elektronik günstigen Niveau zu halten. Der Wärmetauscher wurde zur Kühlung des geschlossenen Kreislaufes eingebaut.

3.6.3.1.2 Offener Kreislauf

Der offene Kreislauf beinhaltet folgende Reinigungsschritte:

- Vorabscheidung des Grobzunders im Zunderfänger
- Flockung mit Polyelektrolyten („Sedipur“)
- Feststoffabscheidung im Absetzbecken
- Schlammeindickung im Eindicker
- Kühlung der Abwässer

Das im Zulaufkanal ankommende Werksabwasser des offenen Kreislaufes wird zunächst in einen Zunderfänger geführt und dort von groben Verunreinigungen befreit. Der abgesetzte Zunder wird mit einem Schallengreifer in das Entwässerungsbecken ausgetragen, von wo er in, neben der Anlage stehende Waggons geladen wird. Anschließend rinnt das vom Grobzunder befreite Abwasser ins Rohwasserbecken, von wo es in ein Misch- und Reaktionsbecken gepumpt wird. Hier kommt es zur Zudosierung des Flockungshilfsmittels „Sedipur“ (Sicherheitsdatenblatt siehe Anhang I) und weiters zu einer ersten Dichttrennung, wobei das mit dem Flockungshilfsmittel versehene Wasser weiter ins Absetzbecken gelangt und sich der abgesetzte Schlamm in einem kleinen Becken ansammelt.

Das gereinigte Abwasser aus dem Absetzbecken gelangt zuerst ins Kühlwasserbecken und wird von dort über eine zweizeilige Kühlanlage ins Reinwasserbecken 1 befördert. Mit Hilfe einer Pumpenanlage wird es schließlich wieder in den offenen Kreislauf rückgeführt. Vor Beginn dieser Diplomarbeit wurde das Reinwasserbecken 1 durch den Überlauf vom Reinwasserbecken 2 kontinuierlich mit Zusatzwasser versorgt. Jetzt wird nur noch dann Wasser zugesetzt, wenn die Wassertemperatur des Reinwasserbeckens 1 (welche gleich der Temperatur des Sammelbeckens und somit des Abwassers ist) 30 °C übersteigt. Das Becken besitzt weiters einen Unterlauf zum Sammelbecken, das wiederum über einen kontrollierten Überlauf mit dem Kanal zum Vorfluter verbunden ist.

Abbildung 3-3: Schema der Wasserwirtschaft im NRW



Der aus dem Absetzbecken abgezogene Schlamm wird zusammen mit dem Schlamm des Mischbeckens in einem Schlammeindicker verfestigt, wobei überlaufendes Trübwasser wieder in den Zulauf des Absetzbeckens gelangt. Der im Absetzbecken aufschwimmende Ölschlamm wird mit Skimmern kontinuierlich abgezogen und in Fässern gesammelt. Das hierbei anfallende Trübwasser wird wieder dem Zunderfänger zugeführt. Dickschlamm und Grobzunder werden vermischt und in der Zementindustrie bei der Herstellung von Spezialzementen verwendet. Der dafür zulässige Ölgehalt muss jedoch unter einem Prozent liegen.

3.6.3.2 Anlagendimensionierung

Die Bemessung der Anlage erfolgte aufgrund umfangreicher Voruntersuchungen der konzerneigenen Forschungs- und Entwicklungsabteilung.

Tabelle 3-5: Dimensionierung des geschlossenen Kreislaufes und der Schlammbehandlung

Anlagenteil	Parameter	Wert	Einheit
Geschlossener Kreislauf			
Pumpensumpf	Zulaufmenge	255	m ³ /h
	L x B x T	5,9 x 3,2 x 1,8	m
	Fassungsvermögen	34	m ³
	Verweilzeit	8	min
Reinwasserbecken 2	Zulauf gesamt	415	m ³ /h
	Überlauf Reinwasserbecken 1	10	m ³ /h
	Ablaufmenge Werk	405	m ³ /h
	L x B x T	7,5 x 3 x 5,3	m
	Fassungsvermögen	119	m ³
	Verweilzeit	17,2	min
Schlammbehandlung			
Eindicker	Schlammanfall	3	m ³ /h
	TS-Gehalt	2,4	%
	Durchmesser	5	m
	Wassertiefe	4,65	m
	Sohlenneigung	45	°
	Fassungsvermögen	61	m ³
	Oberfläche	25	m ²
	Verweilzeit	20,3	h
	Oberflächenbelastung	0,12	m/h
	max. Feststoffbeladung	7,2	kg/m ² h

Tabelle 3-6: Dimensionierung des offenen Kreislaufes

Anlagenteil	Parameter	Wert	Einheit
Zunderfänger	Zulaufmenge	643	m ³ /h
	Fassungsvermögen	62,8	m ³
	Aufenthaltszeit	5,9	min
	Sinteranfall	3,5	%
	Wirksamer Absetzraum	39,3	m ³
	Zunderfassungsvermögen	23,5	m ³
Zunderentwässerungsbecken	L x B x T	4,5 x 2,5 x 1,6	m
	Fassungsvermögen	18	m ³
Zunderentnahme	Zweischalengreifer	0,33	m ³ /Hub
	Greifervolumen	135	t
	Zunder Puffervermögen	ca. 10 - 12	Tage
Rohwasserbecken	L x B x T	6 x 3,1 x 2,8	m
	Wassertiefe	1,8	m
	Fassungsvermögen	31,6	m ³
	Zulauf aus Zunderbecken	643	m ³ /h
Misch- und Reaktionsbecken	Rohwasserzulaufmenge	643	m ³ /h
	L x B x T	6 x 2 x 1,5	m
	Fassungsvermögen	10,8	m ³
	Verweilzeit	1	min
Absetzbecken	Zulaufmenge	643	m ³ /h
	L x B x T	40 x 11 x 2,4	m
	Beckenvolumen	1056	m ³
	Aufenthaltszeit	1,6	h
	Oberfläche	440	m ²
	Oberflächenbelastung	1,46	m/h
	Strömungsgeschwindigkeit	0,7	cm/s
Kühlwasserbecken	Zulaufmenge	643	m ³ /h
	L x B x T	4,4 x 3 x 4,8	m
	Beckenvolumen	63,4	m ³
	Verweilzeit	5,9	min
Kühlturm	L x B x H	7,3 x 4,9 x 4,9	m
	Rohwasserzulaufmenge	643	m ³ /h
	Verdunstungsverluste	7	m ³ /h
	Wasservorlauftemperatur	33	°C
	Wasserrücklauftemperatur	25	°C
	max. Wärmeübertragungslstg.	21940	MJ
	erforderlicher Wasservordruck	1,3	bar
	Nettogewicht	7950	kg
	max. Betriebsgewicht	11980	kg
Reinwasserbecken 1	Zulauf gesamt	654	m ³ /h
	L x B x T	5,6 x 3 x 4,8	m
	Fassungsvermögen	80,6	m ³
	Verweilzeit	7,4	min

4. Vorgehensweise bei der Diplomarbeit

Wie bereits erwähnt zielt diese Diplomarbeit darauf ab, das nunmehr anstehende wasserrechtliche Bewilligungsverfahren für das Nahtlosrohrwalzwerk der VA Kindberg GmbH positiv abzuschließen. In jüngster Vergangenheit durchgeführte Arbeiten bzw. Untersuchungen, die ebenfalls dieses Ziel verfolgten – z.B. der technische Bericht zur Abwassersituation, verfasst vom Zivilingenieurbüro Turk – wurden von der Behörde zwar zur Kenntnis genommen, jedoch als nicht ausreichend angesehen. Aus diesem Grunde bedarf es weiterführender Untersuchungen, welche vom Diplomanden i.A. der VA Kindberg in Form einer Diplomarbeit erarbeitet werden sollten.

Da es sich hierbei um ein recht komplexes Vorhaben handelt, waren mehrere betriebsinterne Abteilungen involviert. Als Schaltzentrale diente dabei die mechanische Instandhaltung, zu der auch die Wasserwirtschaft gehört. Weiters waren die elektrische Instandhaltung inklusive der Wärmestelle, die Abteilung für Innovation und Investition (vorm. Bauabteilung) sowie die Qualitätsstelle eingebunden. Um die Arbeiten dieser Stellen dementsprechend koordinieren zu können, wurden in unregelmäßigen Abständen Besprechungen mit Vertretern aller Abteilungen durchgeführt. Diese Sitzungen sollten einerseits den Zweck haben, bereits durchgeführte Untersuchungen zu besprechen und andererseits die weitere Vorgangsweise zu diskutieren.

Erster Besprechungstermin war der 27. April 2000. Neben dem Diplomanden waren noch folgende Personen beteiligt: Herr Rainer, Herr Kohlhofer und Herr Rath (Abteilung für Innovation und Investition), Herr Putsche und Herr Mühlhans (Mechanische Instandhaltung) sowie Herr Königshofer (Elektrische Instandhaltung). Zweck dieser Besprechung war die Festlegung von Aufgaben, Zielen und der Vorgangsweise hinsichtlich der Diplomarbeit. Weiters wurden – wie im Kapitel „Einleitung“ beschrieben - die Problemstellung und die beabsichtigten Ziele definiert.

Im Zuge dieser ersten Besprechung kam man zum Schluss, dass die Zielsetzung prinzipiell über die Kombination zweier Wege erreicht werden könnte. Einerseits erwartet man sich durch Einsparung von Prozesswasser (bes. Menge des offenen Kreislaufes) eine Verlängerung der Sedimentationszeiten und eine Verringerung der Turbulenz des Rücklaufwassers aus dem offenen Kreislauf im Absetzbecken. Durch den daraus resultierenden längeren und ruhigeren Absetz- und Trennprozess würde theoretisch ein niedriger Kohlenwasserstoffgehalt im Abwasser und ein geringerer Gehalt an abfiltrierbaren Stoffen (inkl. Eisen) erzielbar sein. Dadurch könnte auch die Störfallsicherheit dementsprechend erhöht werden.

Andererseits ist eine Verbesserung der Abwasserqualität aber auch durch direkte Maßnahmen, z.B. einer Zugabe oder Absetzung von diversen Chemikalien vorstellbar. Weiters wurde die Problematik der Rückführung von Wasser des offenen Kreislaufes in den geschlossenen Kreislauf besprochen. Dies wäre jedoch nur zu vertreten, wenn das Abwasser annähernd Brunnenwasserqualität besitzen würde. Als weitere Hindernisse kamen hinzu, dass durch eine Reihe von betriebsinternen Prozessmodifikationen (z.B. neue Dornstangenkühlung) sowie durch eine zusätzlich notwendige Kühlung des Streckenreduzierwalzwerkes mit Brunnenwasser der Wasserverbrauch nochmals angestiegen war. Allein der Mehrverbrauch an Wasser für die neue Dornstangenkühlung wird auf 30 bis 40 m³/h geschätzt.

Im Laufe dieser ersten Besprechung wurde also folgende Vorgehensweise vereinbart:

1. Erhebung des IST-Zustandes:

Darunter fällt sowohl Erfassung der Abwasserqualität als auch die des tatsächlichen Wasserverbrauches.

2. Erarbeitung des SOLL-Zustandes:

unter Berücksichtigung folgender Fragestellungen:

a.) Wie kann die Abwasserqualität (indirekt) verbessert werden?

- Wie groß ist der Kühleffekt bei den einzelnen Aggregaten?
- Wie kann am effektivsten Brunnen- bzw. Prozesswasser eingespart werden?

b.) Welche sonstigen (direkten) Maßnahmen dienen der Verbesserung der Abwasserqualität und der Störfallsicherheit?

5. Erhebung des IST-Zustandes

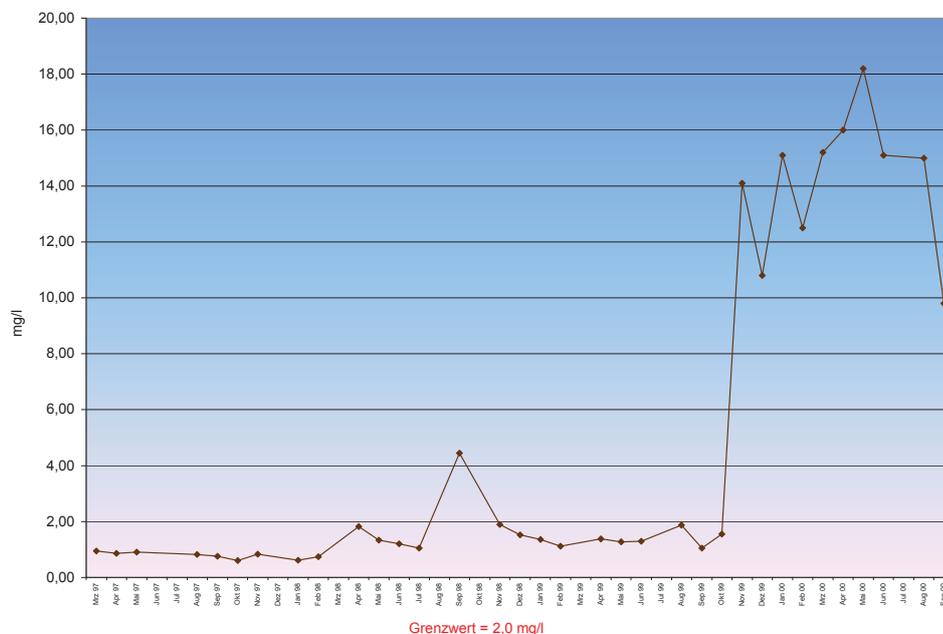
5.1 Abwasserqualität

Die Fa. VA Kindberg ist gesetzlich dazu verpflichtet, einmal monatlich das Abwasser des NRW zu beproben und die Ergebnisse dieser Untersuchungen zu veröffentlichen. Die wichtigsten Parameter und deren zeitliche Verläufe werden in diesem Kapitel erörtert.

5.1.1 Eisen

Die Eisenkonzentration blieb seit Aufzeichnungsbeginn auf einem annähernd konstanten Niveau. Der geforderte Grenzwert von 2 mg/l wurde bis auf wenige, durch Prozessmodifikationen bedingte Ausnahmen immer eingehalten.

Diagramm 5-1: Verlauf der Eisenkonzentration im NRW-Abwasser

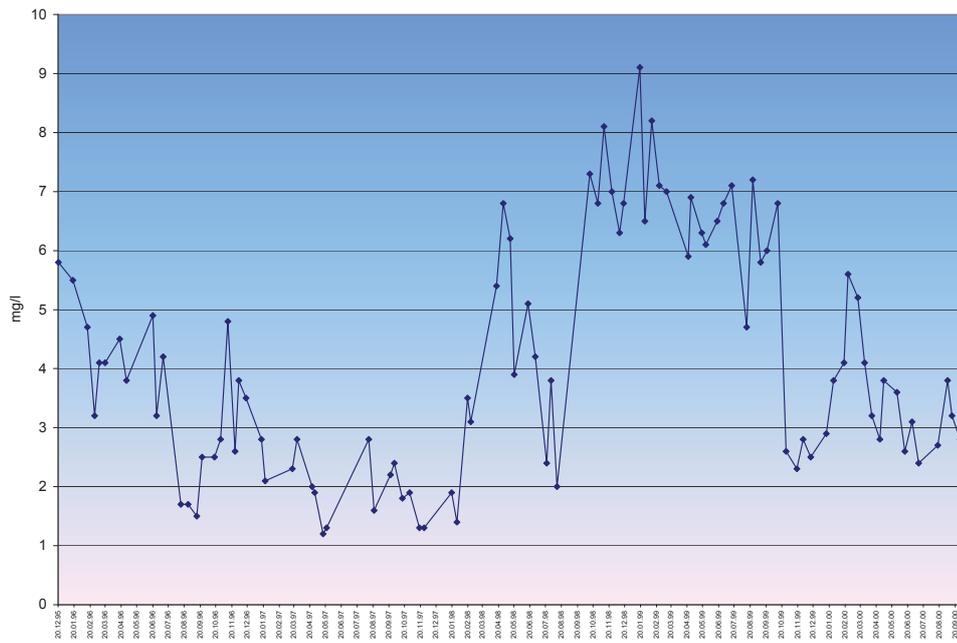


Im November 1999 kam es jedoch zu einer Umstellung des Messverfahrens. Es wurde nicht mehr - wie früher - nur das gelöste Eisen betrachtet, sondern das Gesamteisen. Der darauf folgende starke Anstieg der gemessenen Konzentrationen auf Werte um die 15 mg/l ist höchstwahrscheinlich auf das Vorhandensein von Eisenspänen nicht abgeschiedenen Zunders zurückzuführen. Da somit der Grenzwert der AEV Eisen – Metallindustrie um ein Vielfaches überschritten wird, ist eine Verringerung des Eisenanteils im Abwasser für die VA Kindberg von besonderem Interesse.

5.1.2 Kohlenwasserstoffe

Eine Untersuchung des Abwassers auf den Gesamtkohlenwasserstoffgehalt ist alle zwei Wochen behördlich vorgeschrieben.

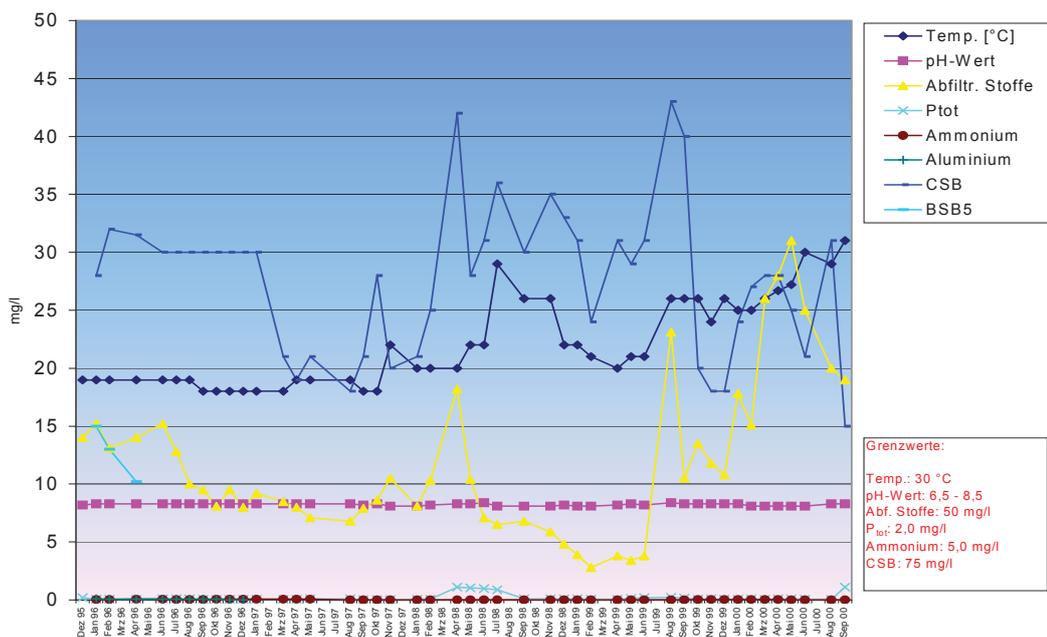
Diagramm 5-2: Verlauf der Kohlenwasserstoffkonzentration im NRW-Überlauf



Betrachtet man den Verlauf der KW-Konzentrationen nach Diagramm 5-2, so kann man ebenfalls keine Überschreitung des Grenzwertes von 10 mg/l feststellen. Die erhöhten Werte von 1999 sind auf zahlreiche verfahrenstechnische Änderungen und Umbauten im NRW, welche in vermehrtem Ausmaß in dieser Zeit stattgefunden haben, zurückzuführen. Trotz dieser gesetzeskonformen Konzentrationen kommt es jedoch w.o.e. zur Bildung von Öschlieren auf der Mürz, deren bestmögliche Verminderung durch diese Diplomarbeit erreicht werden soll.

5.1.3 Sonstige Abwasserparameter

Diagramm 5-3: Untersuchungsparameter des NRW-Abwassers



Der pH-Wert befindet sich mit einem Wert von ca. 8,3 zwar nur knapp unter dem erlaubten Wert, hat sich aber konstant auf diesem Niveau eingependelt. Die bescheidmäßig erlaubte maximale Abwassertemperatur von 25 °C kann jedoch bedingt durch die neue Dornstangenkühlung und durch diverse Maßnahmen zur Optimierung der Aggregatekühlungen nicht mehr eingehalten werden. Hier muss jedoch erwähnt werden, dass sich die Temperatur zwischen der Messstelle und dem tatsächlichen Eintritt in die Mürz je nach meteorologischen Bedingungen um 2 zwei bis fünf °C verringert.

Eine Absenkung der Temperatur auf unter 25 °C würde demnach eine Erhöhung des Wasserverbrauches und damit auch der Abwassermenge mit sich bringen und nicht mehr dem eigentlichen Kühlzweck dienen. Die Einhaltung des Grenzwertes der AEV Eisen – Metallindustrie (30 °C) ist jedoch möglich. Für die restlichen Abwasserparameter besteht hier kein weiterer Handlungsbedarf, da deren Konzentrationen deutlich unter den Grenzwerten der angestrebten AEV liegen.

5.2 Wasserbilanz 1

Um den IST-Zustand am einfachsten abbilden zu können, erachtete man es als sinnvoll, zu aller erst eine generelle Wasserbilanz für das NRW zu erstellen. Untersucht wurden hierbei die Wasserflüsse der Brunnenwasserversorgung durch den Werksbrunnen, die Kreisläufe der Wasserwirtschaft sowie die Überlaufmenge in den Kanal.

Die spezifischen Wassermengen des offenen und geschlossenen Kreislaufes sowie des Brunnenwasserzu- und des Sammelbeckenüberlaufes konnten mit Hilfe von Zählern in der Wasserwirtschaft abgelesen werden. An Arbeitstagen wurden diese zwischen acht und 13 Uhr im Stundentakt kontrolliert, um eventuelle Spitzenwerte ausfindig zu machen, an den Wochenenden wurde von den Verantwortlichen für die Wasserwirtschaft so oft wie möglich abgelesen. Die Grundlage der ersten Wasserbilanz bildete das Brunnenwasserleitungsnetz nach Abbildung 5-1.

Als weitere Ziele wurden festgelegt:

- Ermittlung eventueller Wasserverluste: Sind diese im Rahmen der Produktionsbedingungen plausibel?
- Vergleich des Inputs mit dem Output. Stimmen diese größenordnungsmäßig überein?

Die Ergebnisse dieser ersten einwöchigen Untersuchung spiegeln sich in Tabelle 5-1 wider. Um Unklarheiten von vornherein auszuschließen, werden folgende Begriffe definiert:

Zulauf.....Brunnenwasserzulauf in die NRW-Wasserwirtschaft [m³/h]

Überlauf.....Abwasser vom NRW in den Kanal [m³/h]

gKL.....Vorlaufmenge des geschlossenen Kreislaufes vom NRW [m³/h]

oKL.....Vorlaufmenge des offenen Kreislaufes vom NRW [m³/h]



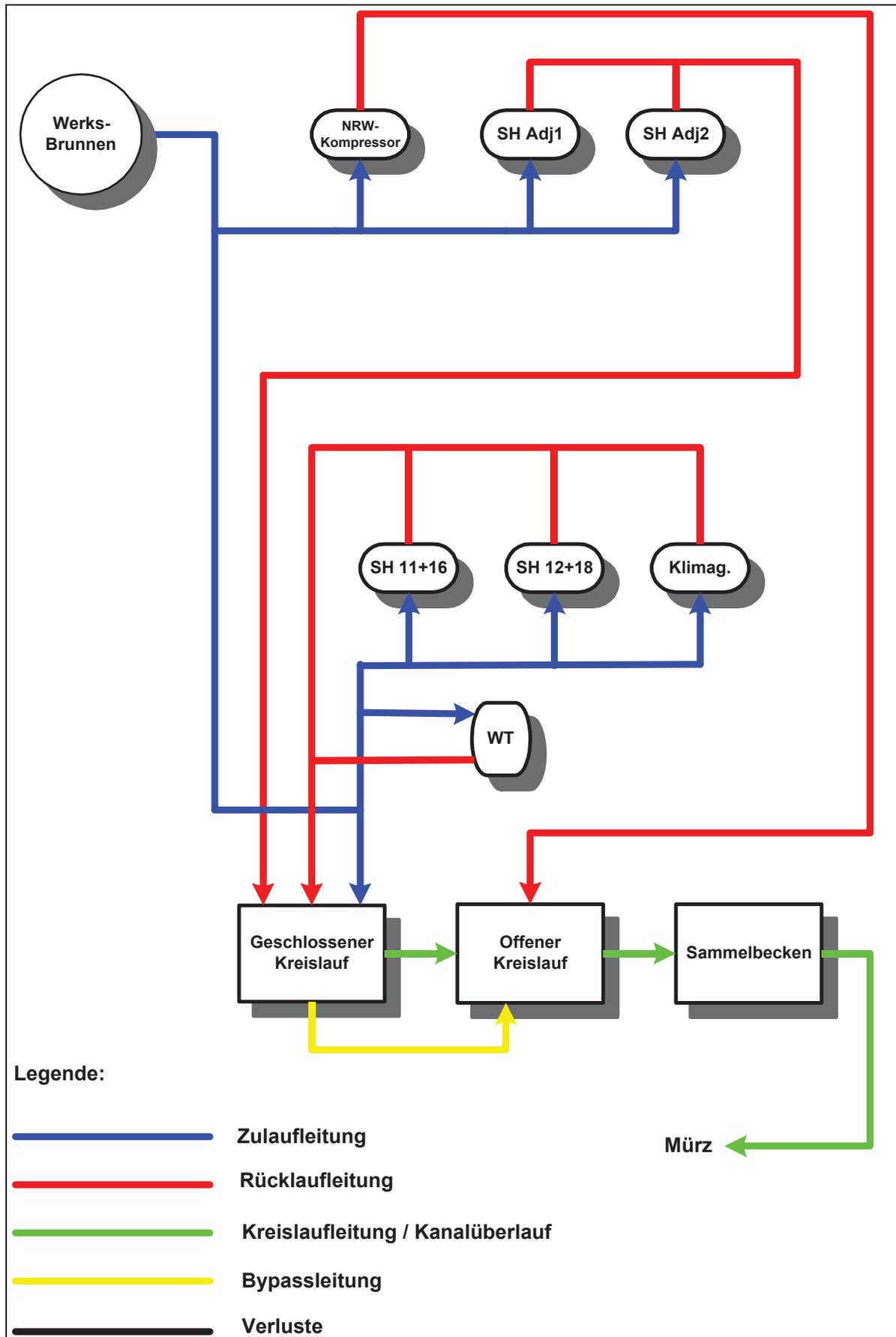


Abbildung 5-1: Schema des Brunnenleitungsnetzes im NRW

Da die Zählerstände in der Zeit zwischen 13 Uhr und acht Uhr morgens nicht stündlich abgelesen wurden, bedeuten die Wassermengen „Rest“ jeweils den durchschnittlichen Wasserdurchfluss während dieser Zeitperiode.

Neben den einzelnen Tagesdurchschnittsmengen wurde auch der gesamte Schichtdurchschnitt (entspricht dem wahren Produktiondurchschnitt der Woche) berechnet. Dabei wird von einem Dreischichtbetrieb ausgegangen, der jeweils ab sechs Uhr morgens beginnt. Diese Berechnungsmethode wurde gewählt, um den Dreischichtbetrieb direkt mit dem Vierschichtbetrieb (ab Mitte September) vergleichen zu können. Die Wassermengen, welche während des Stillstandes fließen, werden am ehesten durch die Werte des Sonntags beschrieben.

Die Berechnung des Wochendurchschnitts wurde folgendermaßen durchgeführt:

$$WD = \frac{\sum_i (d_i \times h_i)}{s \times h_s} \quad \text{(Gleichung 5-1)}$$

mit WD.....Wochendurchschnitt

d_iTagesdurchschnitt eines Produktionstages [m³/h]

h_iProduktionsstunden am betreffenden Tag [h]

sAnzahl der Schichten pro Woche

h_sStunden pro Schicht [h]

Berechnungsbeispiel:

Mo bis Fr je 3-schichtige + Sa 2-schichtige Produktion + Sonntag Stillstand:

Daraus folgt: $h_s = 8$;

$s = 17$

Tagesdurchschnitte (Zulauf) [m³/h]: Mo: 167; Di: 163; Mi: 170; Do: 161; Fr: 151; Sa: 126

$$WD = \frac{(167 + 163 + 170 + 161 + 151) \times 24 + (126 \times 16)}{17 \times 8} = 158 \text{ m}^3 / \text{h}$$



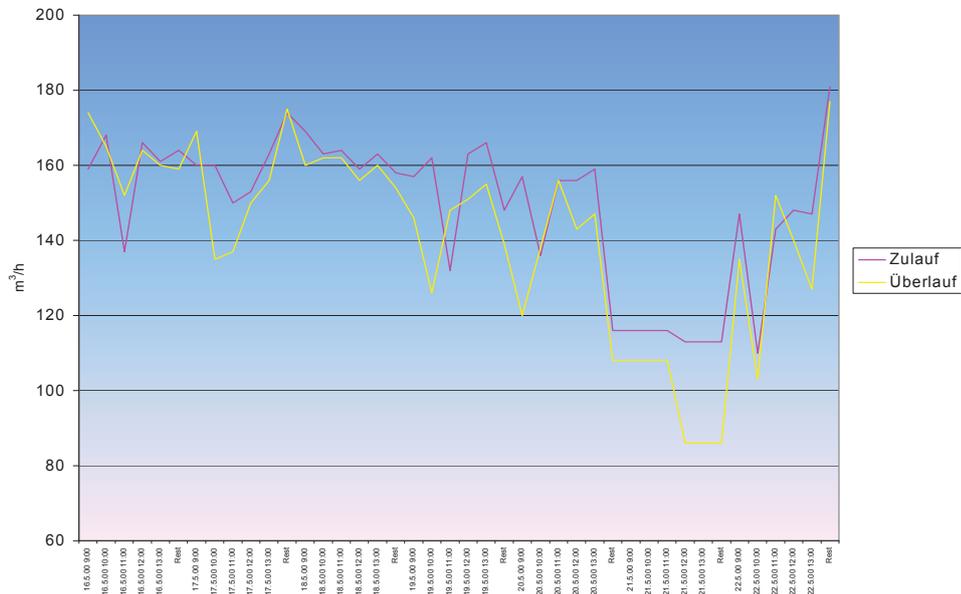
Tabelle 5-1: Übersicht über die Ergebnisse der Wasserbilanz 1

Datum	Uhrzeit	Zulauf	Überlauf	gKL	oKL	Schichten
Di, 9.Mai 00	9:00	159	174	403	610	
	10:00	168	165	444	720	
	11:00	137	152	350	547	
	12:00	166	164	417	648	
	13:00	161	160	438	731	
	Rest	164	159	405	674	
Tagesdurchschnitt Di		163	160	406	669	3
Mi, 10.Mai 00	9:00	160	169	408	641	
	10:00	160	135	411	694	
	11:00	150	137	426	736	
	12:00	153	150	404	676	
	13:00	163	156	455	718	
	Rest	174	175	411	696	
Tagesdurchschnitt Mi		170	168	413	694	3
Do, 11.Mai 00	9:00	169	160	373	562	
	10:00	163	162	381	573	
	11:00	164	162	383	577	
	12:00	159	156	372	535	
	13:00	163	160	400	643	
	Rest	158	154	379	631	
Tagesdurchschnitt Do		161	157	382	625	3
Fr, 12.Mai 00	9:00	157	146	375	589	
	10:00	162	126	356	572	
	11:00	132	148	362	553	
	12:00	163	151	422	683	
	13:00	166	155	432	711	
	Rest	148	139	367	644	
Tagesdurchschnitt Fr		151	142	373	638	3
Sa, 13.Mai 00	9:00	157	120	406	745	
	10:00	136	138	332	610	
	11:00	156	156	420	761	
	12:00	156	143	410	705	
	13:00	159	147	423	774	
	Rest	116	108	262	157	
Tagesdurchschnitt Sa		126	117	299	315	2
So, 14.Mai 00	9:00	116	108	262	157	
	10:00	116	108	262	157	
	11:00	116	108	262	157	
	12:00	113	86	240	112	
	13:00	113	86	240	112	
	Rest	113	86	140	112	
Tagesdurchschnitt So		114	91	174	121	0
Mo, 15.Mai 00	9:00	147	135	374	659	
	10:00	110	103	374	650	
	11:00	143	152	382	631	
	12:00	148	140	362	655	
	13:00	147	127	384	668	
	Rest	181	177	423	674	
Tagesdurchschnitt Mo		167	160	398	623	3
Wochendurchschnitt		158	153	383	610	

5.2.1 Diskussion der Wasserbilanz 1

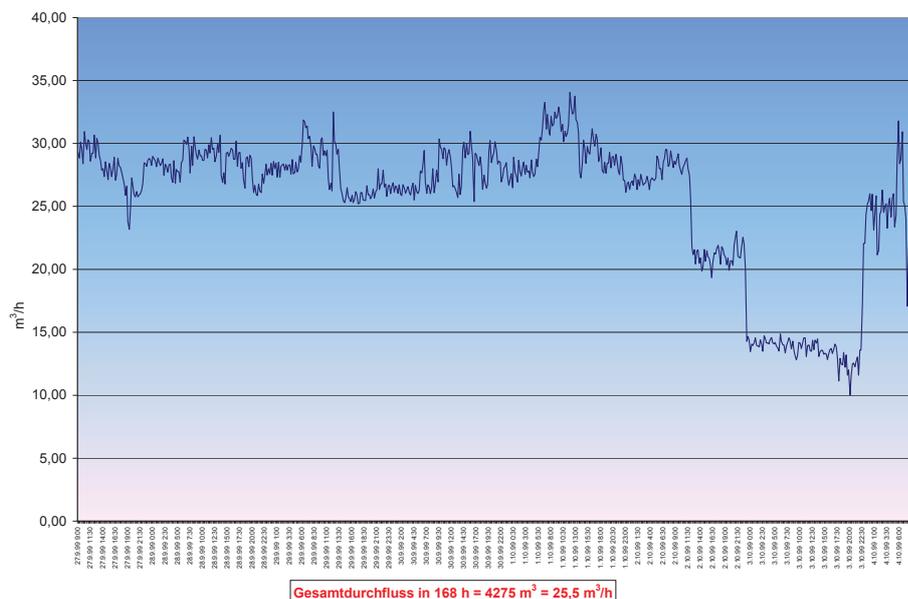
5.2.1.1 Zu- und Überlauf

Diagramm 5-4: Wasserbilanz 1 - Verlauf von Zu- und Überlauf



Um von der Zulaufmenge auf die gesamte, ins NRW geförderte Wassermenge NRW-ges hochrechnen zu können, mussten die Durchflussmengen von Kompressoren und Adjustagenschaltheusern addiert werden. Diese Menge wurde bereits einmal im Herbst 1999 durch eine einwöchige Messung mit einem mobilen Ultraschallmessgerät bestimmt. (Beschreibung siehe Anhang II) Die damit aufgezeichneten Daten können nach dem Messzeitraum mit einem Laptop herunter geladen und anschließend in EXCEL-Files konvertiert werden.

Diagramm 5-5: Durchfluss durch Kompressoren und Adjustagenschaltheuser



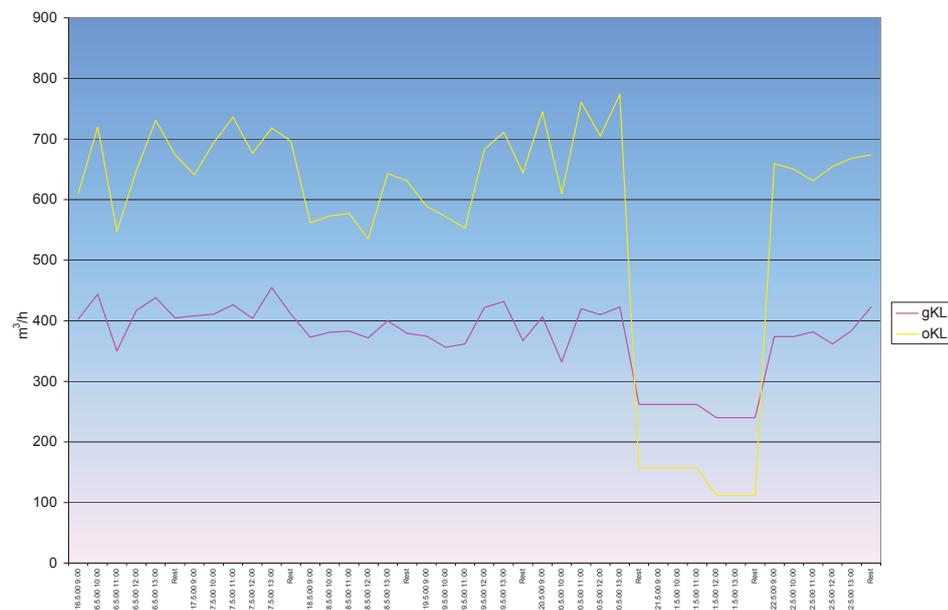
Diese Art der Messung (s. Diagr. 5-5) war nötig, da die Schalthäuser temperaturabhängig, d.h. über ein Raumthermostat geregelt werden und sich daher kein konstanter Durchfluss ergibt. Da mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass sich die Durchflussmengen seit dieser Messung nicht signifikant geändert haben, wurde von einer neuerlichen Bestimmung Abstand genommen. Über diese gesamte Woche flossen im Schnitt 25,5 m³/h durch die betreffenden Aggregate. Betrachtet man nur die Arbeitstage, so erhält man 28,2 m³/h.

Addiert man die 28 m³/h zum Zulauf, erhält man also für NRW-ges 186 m³/h. Die Abwassermenge aus dem NRW betrug ca. 153 m³/h. Dieser Wert befindet sich somit gerade noch unter dem wasserrechtlich genehmigten Wert (154 m³/h). Die Tatsache, dass der Überlauf an Spitzentagen auf bis zu 168 m³/h anstieg, deutete jedoch auf die Notwendigkeit hin, sich Maßnahmen zur Senkung des Wasserverbrauches zu überlegen.

5.2.1.2 Kreisläufe

Von besonderem Interesse waren die Durchflussmengen der Kreisläufe, insbesondere die des offenen Kreislaufes. Wie bereits oben erwähnt wird vermutet, dass aus einer Verringerung der Kreislaufwassermenge eine bessere Abwasserreinigungsleistung resultiert.

Diagramm 5-6: Wasserbilanz 1 - Verlauf der Kreisläufe



Aus Diagr. 5-6 wird ersichtlich, dass mehr als eineinhalb Mal soviel Wasser in den offenen Kreislauf (610 m³/h) gepumpt wird, als in den geschlossenen Kreislauf (383 m³/h). Die tatsächlich bewegte Menge Wasser im offenen Kreislauf ist jedoch aufgrund der Speisung durch den geschlossenen Kreislauf noch höher und beträgt 739 m³/h. (siehe Abb. 6-2, Kapitel „Vergleich der Wasserbilanzen“)

5.3 Weitere Messungen

Die zu diesem Zeitpunkt noch unbekanntem Wasserflüsse, welche zur Vervollständigung der Wasserbilanz dienen, waren die Verbräuche der Schalthäuser der Warmrohrfertigung und der Rücklauf des geschlossenen Kreislaufwassers. Dieser war insofern von Bedeutung, als mit dessen Hilfe die Verluste des geschlossenen Kreislaufes bei der Dornstangenkühlung und dem Streckenreduzierwalzwerk abgeschätzt werden konnten. Frühere Messungen zeigten, dass der Wärmetauscher ca. 25 m³/h und die Klimageräte der Steuerhäuser ca. 15 m³/h benötigen.

5.3.1 Schalthäuser der Warmrohrfertigung

Der Bedarf der insgesamt vier Schalthäuser der Warmrohrfertigung konnte sehr leicht ermittelt werden, da sich die Abzweigung zu den Schalthäusern erst nach der Messstrecke des Brunnenwasserzulaufes befindet. Das Abschalten eines Schalthauszulaufes hatte somit zur Folge, dass die Anzeige des Brunnenwasserzulaufes in der Wasserwirtschaft um den jeweiligen Wasserbedarf des gerade abgeschalteten Schalthauses zurück ging. Um diesen Effekt besser darstellen zu können, wurden alle vier Schalthäuser gleichzeitig abgedreht. Dadurch fiel die Anzeige um ca. 65 m³/h ab.

Jeweils zwei Schalthäuser befinden sich übereinander und werden von einer gemeinsamen Leitung gespeist. An diesen Gemeinschaftsleitungen durchgeführte Messungen ergaben eine annähernd gleiche Aufteilung der Durchflussmengen, wobei der Verbrauch der Schalthäuser 11 und 16 mit ca. 35 m³/h etwas höher lag als jener der Schalthäuser 12 und 18 mit ca. 30 m³/h.

5.3.2 Rücklauf des geschlossenen Kreislaufes

Durch die Ermittlung des Rücklaufes des geschlossenen Kreislaufes ins Reinwasserbecken 2 ließ sich die Wasserbilanz vervollständigen. Die Messung des Rücklaufes erfolgte wieder mit einem mobilen Ultraschallmessgerät, welches über sechs Tage an dem betreffenden Leitungsrohr montiert gewesen war. Sie sollte Aufschlüsse über die Größenordnung des Rücklaufes liefern. (s. Diagr. 5-7)

Da diese Messung bereits im vierschichtigen Betrieb durchgeführt worden ist, lässt sich keine Durchflussverringerung am Wochenende feststellen. Der durchschnittliche Rückfluss betrug im Beobachtungszeitraum ca. 229 m³/h. Aus den viertelstündlich aufgezeichneten Daten konnten die Tagesmengen eruiert werden, welche anschließend mit den Vorlaufwerten derselben Tage verglichen wurden:

Diagramm 5-7: Rücklauf des geschlossenen Kreislaufes

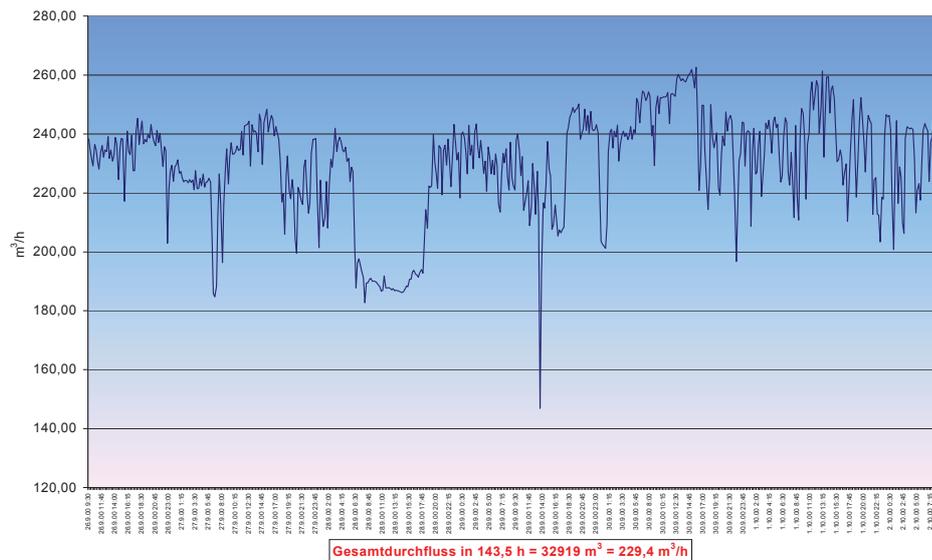


Tabelle 5-2: Vergleich von Vorlauf und Rücklauf des geschlossenen Kreislaufes

Datum	Vorlauf	Rücklauf	Verlust	Verlust %
26.09.00	426	231	195	45,8
27.09.00	394	228	166	42,1
28.09.00	364	211	153	42
29.09.00	392	229	163	41,6
30.09.00	411	242	169	41,1
01.10.00	398	235	163	41
Durchschnitt	398	229	168	42,3

In Tabelle 5-2 bedeutet „Verlust%“ das Verhältnis zwischen Verlust und Vorlauf. Es wird dabei deutlich, dass durchschnittlich ca. 42 % des Wassers, welches in den geschlossenen Kreislauf gepumpt wird, verloren gehen. In Zahlen heißt dies: bei 400 m³/h treten ca. 170 m³/h aus dem geschlossenen Kreislauf in den offenen Kreislauf aus. Die 42% dienen natürlich nur als grober Anhaltspunkt, da sicherlich ein gewisser Unterschied in den Genauigkeiten des Ultraschallmessgerätes und der Vorlaufmessung in der Wasserwirtschaft besteht. Für die Praxis, d.h. um die Wasserbilanzen schlüssig zu machen, ist eine Spannweite von 30 – 40 % akzeptabel.

Auf Basis der durchgeführten Messungen konnten somit zwei grundlegende Schemen der Wasserflüsse im NRW erstellt werden. Eines für das Brunnenwasserleitungsnetz und eines für die Wasserwirtschaft im Speziellen. Diese befinden sich, der besseren Vergleichbarkeit mit den zwei weiteren Wasserbilanzen halber im Kapitel „Vergleich der Wasserbilanzen“.

6. Erarbeitung des SOLL-Zustandes

6.1 Schlussfolgerungen aus der Wasserbilanz 1

Bei der Präsentation der Ergebnisse dieser ersten Wasserbilanz wurden in der anschließenden Diskussion Möglichkeiten einer Reduktion des Wasserverbrauches besprochen. Man einigte sich darauf, dass dies am effektivsten mit speziellen Messinstrumenten durchführbar wäre, die einen Wasserbedarf erkennen können. Als ein solches Instrument, von dem vermutet wurde, dass es den gewünschten Anforderungen entspräche, wurde eine Niveauregelung erachtet. (Beschreibung siehe Anhang II)

Sinn und Zweck dieser Regelung, welche daraufhin im Becken des geschlossenen Kreislaufes installiert wurde, sollte es sein, den kontinuierlichen Zustrom frischen Brunnenwassers in einen diskontinuierlichen Strom umzuwandeln. Die Praxis erforderte allerdings eine Kopplung dieser Regelung mit einer Absperrklappe im Zulaufrohr, welche in weiterer Folge ebenfalls eingebaut wurde. Hiermit sollte erreicht werden, dass nur mehr dann Wasser zufließt, wenn es auch wirklich benötigt wird.

Auch die Temperaturmessung des Abwassers, die sich zwischen Reinwasserbecken 1 und Sammelbecken befindet, sollte mit der Absperrklappe zusammenschaltet werden, damit noch vor Überschreiten der maximal erlaubten Abwassertemperatur laut AEV Eisen – Metallindustrie (30 °C) Frischwasser ins Reinwasserbecken 2 zugeführt wird, welches dann für die benötigten Kühlzwecke über den Überlauf ins Reinwasserbecken 1 und weiter ins Sammelbecken gelangen kann. Nach erfolgtem Einbau sollte für eine weitere Woche eine Wasserbilanz erstellt werden, um die mit dieser Maßnahme erreichten Erfolge überprüfen zu können.

Weiters wurde beschlossen, die Kühlleistung der Schalthauskühlungen zu reduzieren. Dabei wurde zuerst eine Temperaturmessung von Vor- und Rücklauf durchgeführt, wobei der gemessene Temperaturunterschied nur ca. 1 °C betrug. Dies ließ auf eine zu intensive Kühlung schließen. Nach einer Justierung der Zulaufventile wurde der Temperaturunterschied wiederholt gemessen, wobei sich eine Differenz von ca. 2 °C einstellte. Anschließend wurden wieder alle Schalthäuser komplett abgedreht, um den neuen Gesamtdurchfluss feststellen zu können. Dabei fiel die Brunnenwasserzulaufanzeige um 55 m³/h ab. Ca. 30 m³/h davon entfielen auf die Schalthäuser 11 und 16 und ca. 25 m³/h auf die Schalthäuser 12 und 18.

6.2 Wasserbilanz 2

Die zweite Wasserbilanz (s. Tab. 6-1) wurde unter den gleichen Bedingungen wie die erste Bilanz erstellt. Um verlässliche Aufzeichnungen über die ins NRW fließende Brunnenwassermenge zu erhalten und die Ergebnisse der Messung des Wasserbedarfes von Kompressor und Adjustagenschalthäusern zu überprüfen, bediente man sich wieder des mobilen Ultraschallmessgerätes. Dieses Messgerät wurde kurz nach der Aufteilung der gesamten Wassermenge in CT - und NRW - Teilmenge am NRW - Leitungsrohr installiert.

Tabelle 6-1: Ergebnisse der Wasserbilanz 2

Datum	Uhrzeit	NRW-ges	Zulauf	Überlauf	gKL	oKL	Schichten
Di, 16.Mai 00	9:00	171	142	111	432	677	
	10:00	172	133	111	408	683	
	11:00	180	132	123	379	470	
	12:00	173	142	147	419	621	
	13:00	169	127	86	362	573	
	Rest	166	124	110	371	480	
Tagesdurchschnitt Di		168	127	111	378	508	3
Mi, 17.Mai 00	9:00	179	142	115	414	630	
	10:00	169	128	110	417	615	
	11:00	173	133	116	416	568	
	12:00	173	132	144	422	583	
	13:00	173	135	84	429	636	
	Rest	181	143	132	439	618	
Tagesdurchschnitt Mi		178	140	126	429	604	3
Do, 18.Mai 00	9:00	178	146	138	468	656	
	10:00	189	132	142	413	589	
	11:00	203	227	206	559	779	
	12:00	219	149	144	348	487	
	13:00	211	203	206	484	673	
	Rest	199	166	180	427	610	
Tagesdurchschnitt Do		198	165	173	434	616	3
Fr, 19.Mai 00	9:00	177	141	136	422	626	
	10:00	181	161	155	504	726	
	11:00	185	142	121	440	624	
	12:00	186	128	146	394	560	
	13:00	204	202	204	522	757	
	Rest	193	156	157	428	603	
Tagesdurchschnitt Fr		192	157	158	434	615	3
Sa, 20.Mai 00	9:00	195	167	167	491	710	
	10:00	195	122	119	348	515	
	11:00	197	162	144	445	668	
	12:00	193	137	152	377	541	
	13:00	190	124	142	349	498	
	Rest	147	115	93	321	193	
Tagesdurchschnitt Sa		161	124	109	347	380	2
So, 21.Mai 00	9:00	77	115	93	321	293	
	10:00	78	115	93	321	293	
	11:00	89	75	71	286	172	
	12:00	89	75	71	286	172	
	13:00	79	75	71	286	172	
	Rest	74	75	71	286	172	
Tagesdurchschnitt So		82	82	75	292	192	0
Mo, 22.Mai 00	9:00	129	118	107	311	527	
	10:00	153	131	111	403	641	
	11:00	160	155	117	445	687	
	12:00	149	127	120	372	553	
	13:00	189	163	169	441	655	
	Rest	174	159	147	416	647	
Tagesdurchschnitt Mo		162	155	142	401	600	3
Wochendurchschnitt		177	146	138	407	564	

6.2.1 Diskussion der Wasserbilanz 2

6.2.1.1 NRW-ges, Zulauf, Überlauf

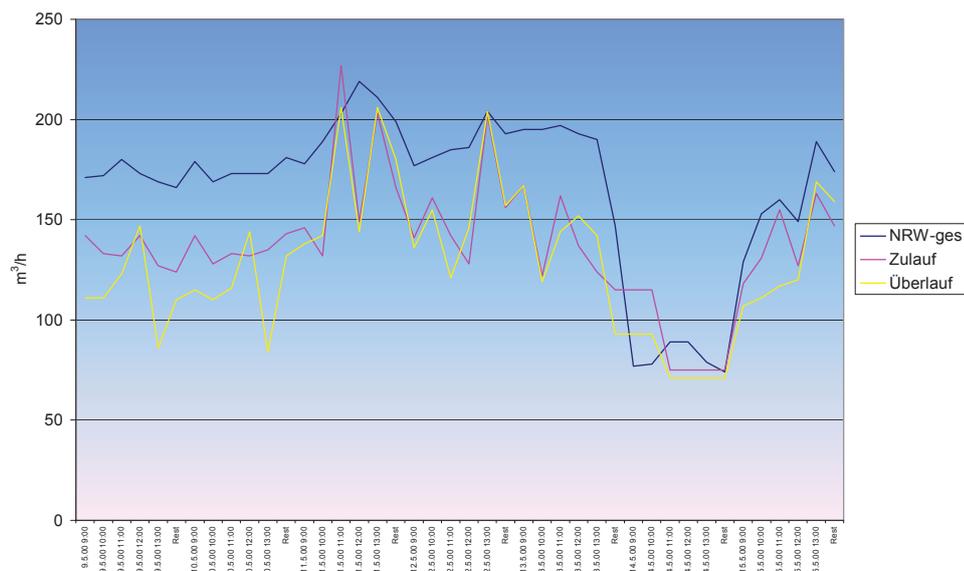
Allgemein lässt sich feststellen, dass der Zulauf zur Wasserwirtschaft gegenüber der ersten Bilanz um $12 \text{ m}^3/\text{h}$ gefallen ist. Ob diese Abnahme mit der installierten Niveauregelung zu tun hat oder der verringerte Verbrauch der Schalthauskühlungen dafür verantwortlich ist, lässt sich aufgrund des geringen Unterschiedes und des kurzen Messzeitraumes nicht einwandfrei erklären.

Hier sei anzumerken, dass reduzierte Schalthauskühlungen nicht unbedingt eine Verringerung der Brunnenwassermenge bewirken müssen, da das gesamte Wasser der Kühlungen wieder ins Reinwasserbecken 2 zurückfließt. Dies bedeutet im konkreten Fall, dass bei den $65 \text{ m}^3/\text{h}$ der Wasserbilanz 1 auch $65 \text{ m}^3/\text{h}$ zurückfließen, während bei den $55 \text{ m}^3/\text{h}$ der Wasserbilanz 2 eben um $10 \text{ m}^3/\text{h}$ weniger zurückkommen.

Dieses Defizit äußert sich in einem schnelleren Absinken des Wasserspiegels des Reinwasserbeckens 2, wodurch sich die Absperrklappe früher öffnet und neues Brunnenwasser nachgeliefert wird. Der einzige Unterschied zwischen dem Rücklauf der Schalthäuser und dem frischen Brunnenwasser ist demnach die Temperatur, welche im Rücklauf um ca. $2 - 3 \text{ }^\circ\text{C}$ höher ist.

Die in der Wasserbilanz 1 angenommenen $28 \text{ m}^3/\text{h}$ der Kompressor- und Schalthauskühlung haben sich als brauchbarer Wert erwiesen, da der Unterschied zu den $31 \text{ m}^3/\text{h}$ der zweiten Bilanz relativ gering ist. Insgesamt ergibt sich also eine geringere Zulaufmenge von $9 \text{ m}^3/\text{h}$ in die Wasserwirtschaft.

Diagramm 6-1: Wasserbilanz 2 - Verlauf von Gesamtzufluss, Zu-, und Überlauf



Auf den ersten Blick kann man den deutlich gezackten Verlauf von Zulauf und Überlauf erkennen, der wahrscheinlich auf den Effekten von Niveau- und Temperaturregelung beruht. Der Vorteil

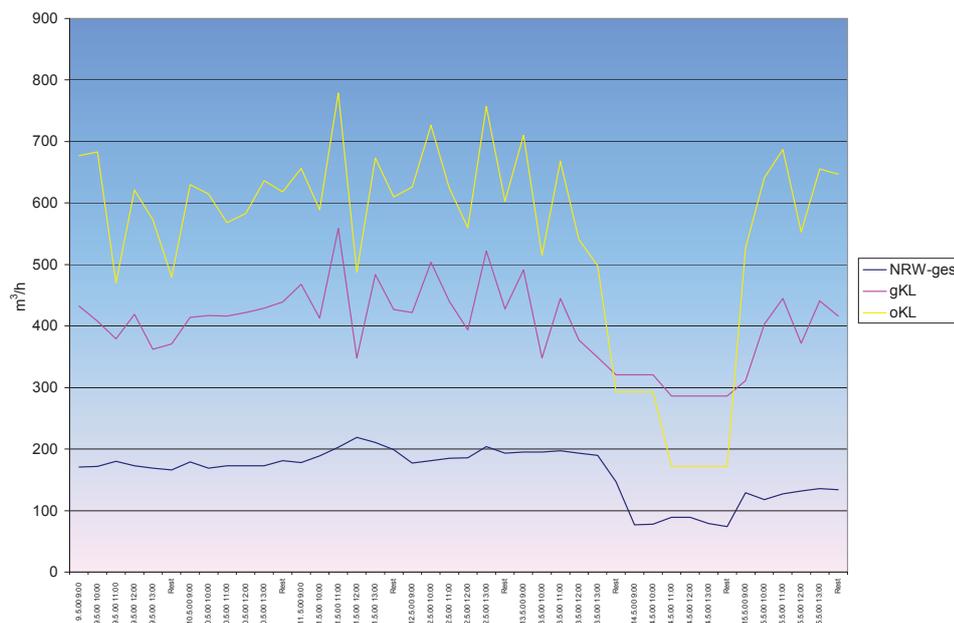
dieser Regelungen manifestiert sich vor allem in einem geringeren mittleren Wasserbedarf bei Stillstand (Sonntag) um bis zu $30 \text{ m}^3/\text{h}$. Aufgrund dieser Tatsache ist es auch wahrscheinlich, dass der geringere Wasserzulauf eine Auswirkung der gesetzten Maßnahmen ist. Zudem ist auch die mittlere Abwassermenge gesunken und lag mit $138 \text{ m}^3/\text{h}$ nun deutlich unter den geforderten $154 \text{ m}^3/\text{h}$ und den $153 \text{ m}^3/\text{h}$ der Wasserbilanz 1.

Wie man im Diagramm 6-1 sehr gut erkennen kann, bewirkt ein Öffnen der Zulaufklappe – ausgelöst durch die Niveau- oder Temperaturregelung - wahrscheinlich einen kurzfristigen, starken Anstieg der Abwassermenge, da die notwendige Wassermenge eventuell zu schnell zugesetzt wird. Dadurch könnte für kurze Zeit sehr viel Wasser über den Überlauf vom Reinwasserbecken 2 zum Reinwasserbecken 1 überschwappen, was dazu führt, dass das Reinwasserbecken 1 übertüllt wird und das Überschusswasser ans Sammelbecken und somit in den Kanal abgegeben wird. Diese Spitzenwerte von über $200 \text{ m}^3/\text{h}$ sind also höchstwahrscheinlich auch ein Resultat der eingebauten Regelungen, stellen jedoch kein gravierendes Problem dar.

Am Wochenende traten Probleme mit der Messung der Überlaufmenge auf. Laut Zählerstand hätte der Durchfluss den ganzen Sonntag über nur $1 \text{ m}^3/\text{h}$ betragen. Dieser Wert war jedoch nach dem Vergleich mit der Zulaufmenge nicht zu rechtfertigen. Weiters hätte dies bedeutet, dass im NRW am Sonntag trotz Produktionsstillstand pro Stunde ca. 75 m^3 Wasser hätten verloren gehen bzw. verbraucht werden müssen. Durch eine Überprüfung der Messstelle seitens der Wärmestelle wurde die Ursache dieses Problems gefunden. Demnach hatte sich durch den geringen Durchfluss am Sonntag Luft im Messsystem angesammelt, wodurch die Messung um ca. $70 \text{ m}^3/\text{h}$ zu wenig angezeigt hat. Die betroffenen Durchflussmengen wurden daher um den angeführten Wert nach oben revidiert und das Messsystem entlüftet.

6.2.1.2 Kreisläufe

Diagramm 6-2: Wasserbilanz 2 - Verlauf der Kreisläufe



Betrachtet man den geschlossenen Kreislauf so kann man auf den ersten Blick auf keine relevanten Veränderungen durch die Regelungen schließen. Die Wassermengen waren nur marginal größer als vorher (+ 20 m³/h), was eventuell ein Indiz für eine kühlungsintensivere Produktion sein könnte. Relativ deutlich hat sich jedoch der Wasserfluss des offenen Kreislaufes verringert (- 55 m³/h).

Es ist sehr wohl möglich, dass dieser Effekt auf die Temperaturregelung zurückzuführen ist, wodurch weniger Frischwasser ins Reinwasserbecken 1 zufließt und anschließend ins Werk gepumpt werden muss. Ein großer Vorteil, der daraus resultiert, ist die erhöhte Sedimentationszeit und geringere Turbulenz im Absetzbecken. Dadurch können theoretisch geringere Kohlenwasserstoffgehalte am Abwasser erzielt werden.

Auf Basis der durchgeführten Messungen der zweiten Wasserbilanz konnten die zwei Schemen der Wasserflüsse im NRW entsprechend korrigiert werden. Diese befinden sich im Kapitel „Vergleich der Wasserbilanzen“.

6.2.2 Schlussfolgerungen aus der Wasserbilanz 2

Da der Einbau der Niveau- und Temperaturregelung durchaus als Erfolg bezeichnet werden konnte, wurde bei der nächsten Besprechung über mögliche Optimierungen dieses Systems nachgedacht. Dabei wurden einerseits den Spitzenwerten im Überlauf und andererseits der Verringerung des Überlaufes Beachtung geschenkt. Aus diesem Grund kristallisierte sich als mögliche Lösung der Einbau einer verkleinerten Absperrklappe im Zulauf heraus.

Diese sollte bei vollständiger Öffnung statt bisher 250 mm nur mehr 125 mm Durchmesser besitzen. Auf diese Weise könnte ein besser kontrollierbarer Brunnenwasserzulauf erzielt werden, wodurch ein übermäßiges Überschwappen ins Reinwasserbecken 1 verhindert wird. Aus produktionstechnischen Gründen wurde diese neue Klappe bis jetzt jedoch noch nicht installiert. Weiters wurde beschlossen, die alte Messstrecke im Überlauf des NRW während des Betriebsurlaubes durch eine neue zu ersetzen.

6.3 Wasserbilanz 3

Nach Beendigung des Betriebsstillstandes und erfolgtem Einbau der neuen Messstrecke im Überlauf wurde mit der Erstellung einer dritten Wasserbilanz begonnen. Diese sollte den Zweck haben, die aktuellen Wasserverbräuche über einen längeren Zeitraum hinweg zu beobachten, um auf diese Weise praxisnähere Durchschnittswerte erhalten zu können.

Gegenüber dem Zustand bei der zweiten Wasserbilanzen gab es nur eine Veränderung, welche die zusätzliche, behelfsmäßig angebrachte SRW-Kühlung betraf. Diese ist an den offenen Kreislauf gehängt worden. Weiters konnten die ersten drei Wochen des Vierschichtbetriebes (ab 18. Sep. 2000) beobachtet und mit dem Dreischichtbetrieb verglichen werden. Diese dritte Bilanz wurde – anders als zuvor - tageweise und auf Grundlage des Betriebstagebuches des NRW erstellt:

Tabelle 6-2: Ergebnisse der Wasserbilanz 3

	Datum	Zulauf	Überlauf	gKL	oKL	Bemerkungen
Mo	28. Aug 00	152	138	365	468	
Di	29. Aug 00	166	152	397	546	
Mi	30. Aug 00	161	150	385	517	
Do	31. Aug 00	154	142	371	536	
Fr	1. Sep 00	130	122	354	505	Optimierung der Schalthäuser
Sa	2. Sep 00	108	102	328	353	2 Schichten
So	3. Sep 00	87	80	287	207	
Wochendurchschnitt		147	136	369	495	
Mo	4. Sep 00	135	121	392	475	
Di	5. Sep 00	156	142	443	585	
Mi	6. Sep 00	168	154	455	581	
Do	7. Sep 00	149	138	450	569	Optimierung der Klimageräte der
Fr	8. Sep 00	146	136	457	574	Steuerhäuser
Sa	9. Sep 00	124	117	401	399	2 Schichten
So	10. Sep 00	80	74	306	214	
Wochendurchschnitt		148	136	435	538	
Mo	11. Sep 00	129	121	419	482	
Di	12. Sep 00	122	115	371	474	
Mi	13. Sep 00	150	141	447	583	
Do	14. Sep 00	154	145	454	586	
Fr	15. Sep 00	153	141	424	565	
Sa	16. Sep 00	123	111	378	317	2 Schichten
So	17. Sep 00	103	90	357	236	
Wochendurchschnitt		139	130	418	512	
Mo	18. Sep 00	135	124	416	489	Ab hier Vierschichtbetrieb
Di	19. Sep 00	141	131	409	521	
Mi	20. Sep 00	142	130	415	557	
Do	21. Sep 00	140	121	404	535	
Fr	22. Sep 00	133	123	390	511	
Sa	23. Sep 00	135	124	404	564	
So	24. Sep 00	136	124	408	579	
Wochendurchschnitt		137	125	407	537	
Mo	25. Sep 00	144	129	425	592	
Di	26. Sep 00	147	128	426	592	
Mi	27. Sep 00	134	120	394	525	
Do	28. Sep 00	129	113	364	505	
Fr	29. Sep 00	134	119	392	555	
Sa	30. Sep 00	139	125	411	544	
So	1. Okt 00	138	124	398	528	
Wochendurchschnitt		138	123	401	549	
Mo	2. Okt 00	127	113	367	519	
Di	3. Okt 00	127	111	373	466	
Mi	4. Okt 00	128	109	397	503	
Do	5. Okt 00	134	109	407	552	
Fr	6. Okt 00	134	114	409	567	
Sa	7. Okt 00	127	112	413	538	
So	8. Okt 00	132	116	433	553	
Wochendurchschnitt		130	112	400	528	
Gesamtdurchschnitt		140	127	405	527	
Durchschnitt 4-schichtig		135	120	403	538	
Durchschnitt 3-schichtig		145	134	407	515	

6.3.1 Diskussion der Wasserbilanz 3

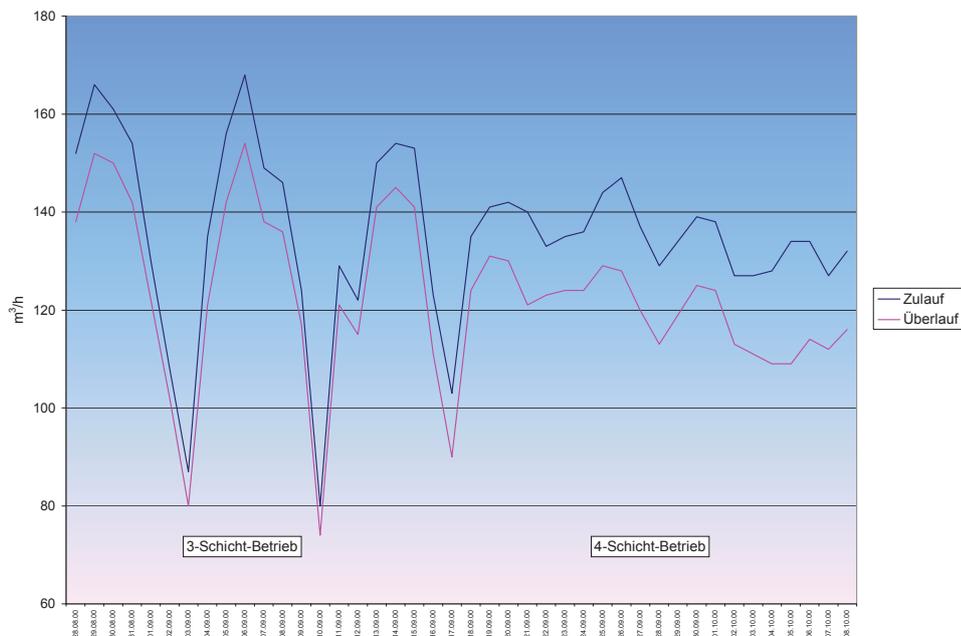
Ursprünglich startete die Wasserbilanz 3 am 16. Aug. 2000. Der Grund für das Fehlen der ersten zwei Wochen liegt darin, dass nach dieser Beobachtungszeit ein unerwarteter Zustand in der Wasserwirtschaft entdeckt worden war. Dabei floss das gesamte Brunnenwasser kontinuierlich über Schalthäuser, Wärmetauscher und Steuerhäuser. Erst nach einer Untersuchung durch die Wärmestelle wurde die Ursache dieses Phänomens gefunden. Demnach waren die Zulaufventile der Schalthäuser während des Betriebsstillstandes wieder voll geöffnet worden.

Der resultierende Rücklauf war in weiterer Folge so hoch, dass der Wasserspiegel im Reinwasserbecken 2 nicht mehr unter das, zur Öffnung der Absperrklappe notwendige Niveau absinken konnte. Da sich die Klappe nicht mehr öffnete, konnte auch die Niveauregelung nicht mehr ordentlich funktionieren. Im Zuge einer neuerlichen Justierung erhöhte man die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf von 1 °C auf 3 °C. Dadurch reduzierte sich der Zufluss auf insgesamt 45 m³/h. In weiterer Folge wurden auch die Klimageräte der Steuerhäuser neu eingestellt. Hier konnte eine Reduktion des Durchflusses von 15 auf 7 m³/h erreicht werden.

Die Wasserbilanz 3 kann also als eine repräsentative Abbildung des aktuellen Standes der Wasserwirtschaft im NRW angesehen werden. Weiters wurden sowohl für den Dreischicht-, als auch für den Vierschichtbetrieb eigene Durchschnitte berechnet. Daraus sollte sich eine Vergleichsmöglichkeit der beiden Betriebsarten ergeben.

6.3.1.1 Zulauf, Überlauf

Diagramm 6-3: Wasserbilanz 3 - Verlauf von Zu- und Überlauf



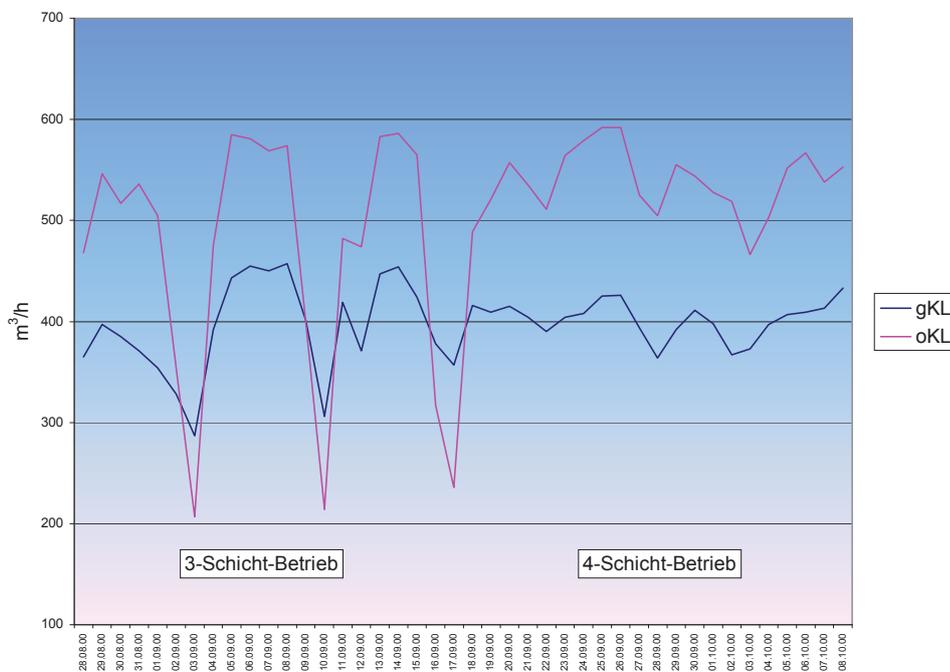
Der Zulauf hat sich mit 140 m³/h gegenüber der Wasserbilanz 2 nicht gravierend verändert. Etwas deutlicher ist hingegen der Überlauf zurückgegangen (- 11 m³/h), was auf einen erhöhten

Produktionsverlust im Werk schließen lässt. Der Vierschichtbetrieb wirkt sich dabei auf den ersten Blick günstig aus, da sowohl Wasserbedarf (135 m³/h) wie auch Überlauf (120 m³/h) relativ deutlich unter den entsprechenden Mengen des Dreischichtbetriebes liegen. (Zulauf: 145 m³/h, Überlauf: 134 m³/h). An keinem Tag wurde die zulässige Überlaufmenge von 154 m³/h überschritten.

6.3.1.2 Kreisläufe

Der geschlossene Kreislauf blieb mit 405 m³/h auf dem Niveau der Wasserbilanz 2, während die Menge des offenen Kreislaufes weiter reduziert wurde und sich im Schnitt bei 527 m³/h eingependelt hat. Vergleicht man diesen Wert mit den 610 m³/h der Wasserbilanz 1, so ist eine deutliche Abnahme von 83 m³/h erkennbar, was sich wiederum positiv auf Turbulenz und Sedimentationszeiten auswirken könnte.

Diagramm 6-4: Wasserbilanz 3 - Verlauf der Kreisläufe



Die geschlossenen Kreisläufe von Drei- und Vierschichtbetrieb sind annähernd identisch, während es beim Vierschichtbetrieb zu einer Zunahme der Menge des offenen Kreislaufes um ca. 20 m³/h gekommen ist. Jedoch sei hier zu bemerken, dass die Einflüsse unterschiedlicher Produktion nicht mit berücksichtigt worden sind.

Auf Basis der durchgeführten Messungen der dritten Wasserbilanz konnten die zwei Schemen der Wasserflüsse im NRW nochmals korrigiert werden. Diese befinden sich im nun folgenden Kapitel.

6.4 Vergleich der Wasserbilanzen

Vergleicht man Wasserbilanz 3 mit Wasserbilanz 1, lassen sich folgende Aussagen festhalten:

- Die direkte Brunnenwasserzulaufmenge ist von 38 auf 63 m³/h gestiegen, während die Zulaufmenge zu den Schalthäusern der Warmrohrfertigung um den gleichen Betrag gefallen ist. Dieser Effekt ist wahrscheinlich auf die Optimierung der Schalthäuser und den Einbau der Niveauregelung zurückzuführen.
- Die Menge des geschlossenen Kreislaufes stieg mit ca. 20 m³/h nur leicht an.
- Die im offenen Kreislauf bewegte Wassermenge (nicht Vorlauf!) sank um fast 100 m³/h ab. Eine solche Verringerung kann durch eine geänderte Produktion alleine nicht hervorgerufen werden. Es wird angenommen, dass dieser Effekt durch das Zusammenspiel von Niveau- und Temperaturregelung sowie durch den Phosphathermeinsatz (s.u.) bedingt wird.
- Die Brunnenwasserzulaufmenge (vor der Abzweigung zu den Schalthäusern der Warmrohrfertigung) ist um ca. 15 m³/h gefallen. Grund: Niveauregelung, Temperaturregelung, ev. optimierte Schalthauskühlungen.
- Der Überlauf ist um ca. 25 m³/h gesunken. Dies beruht einerseits auf der geringeren Zulaufmenge und andererseits auf gestiegenen Produktionsverlusten.

Prinzipiell kann also gesagt werden, dass sich die durchgeführten Maßnahmen sehr vorteilhaft auf die Abwassersituation des NRW ausgewirkt haben. Aus einer insgesamt niedrigeren, geförderten Wassermenge resultiert eine ebenso starke Abnahme des Überlaufes und dies, obwohl durch die Implementierung der neuen Dornstangenkühlung eigentlich ein höherer absoluter Wasserverbrauch entstehen hätte müssen.

Im Hinblick auf die wasserrechtliche Bewilligung ist es jedoch wichtig zu erwähnen, dass gegenüber den, in Wasserbilanz 3 ermittelten Überlaufmengen eine gewisse Toleranz eingeräumt werden muss, da die Einflüsse der Produktion bzw. des Wetters in dieser Diplomarbeit nicht berücksichtigt worden sind. D.h., dass es an extrem kühlungsintensiven Tagen eventuell zu einer deutlichen Erhöhung der Wasserförderung und somit auch der Abwassermengen kommen könnte.

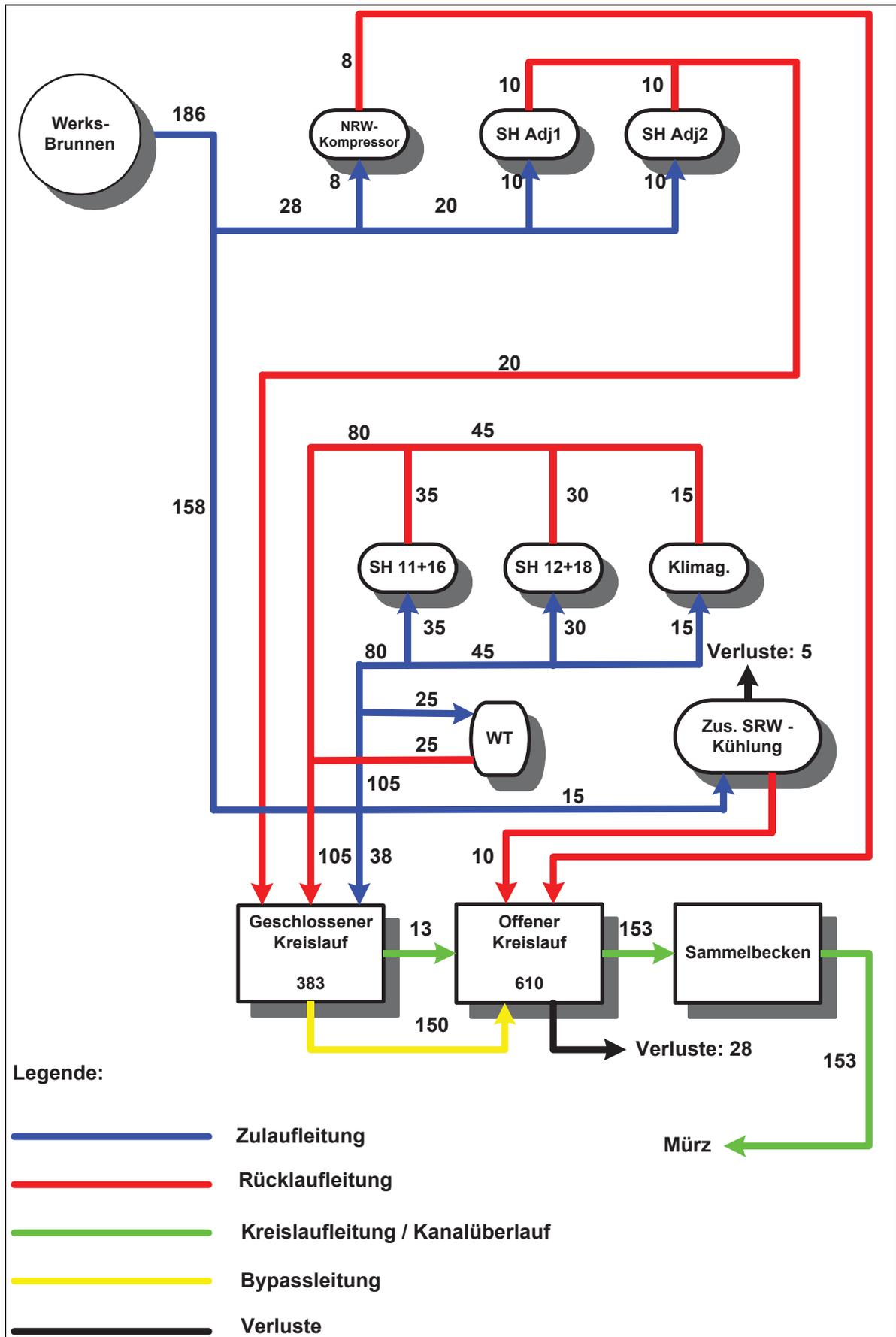


Abbildung 6-1: Wassermengen des Brunnenleitungsnetzes nach Wasserbilanz 1

Abbildung 6-2: Wassermengen in der Wasserwirtschaft nach Wasserbilanz 1



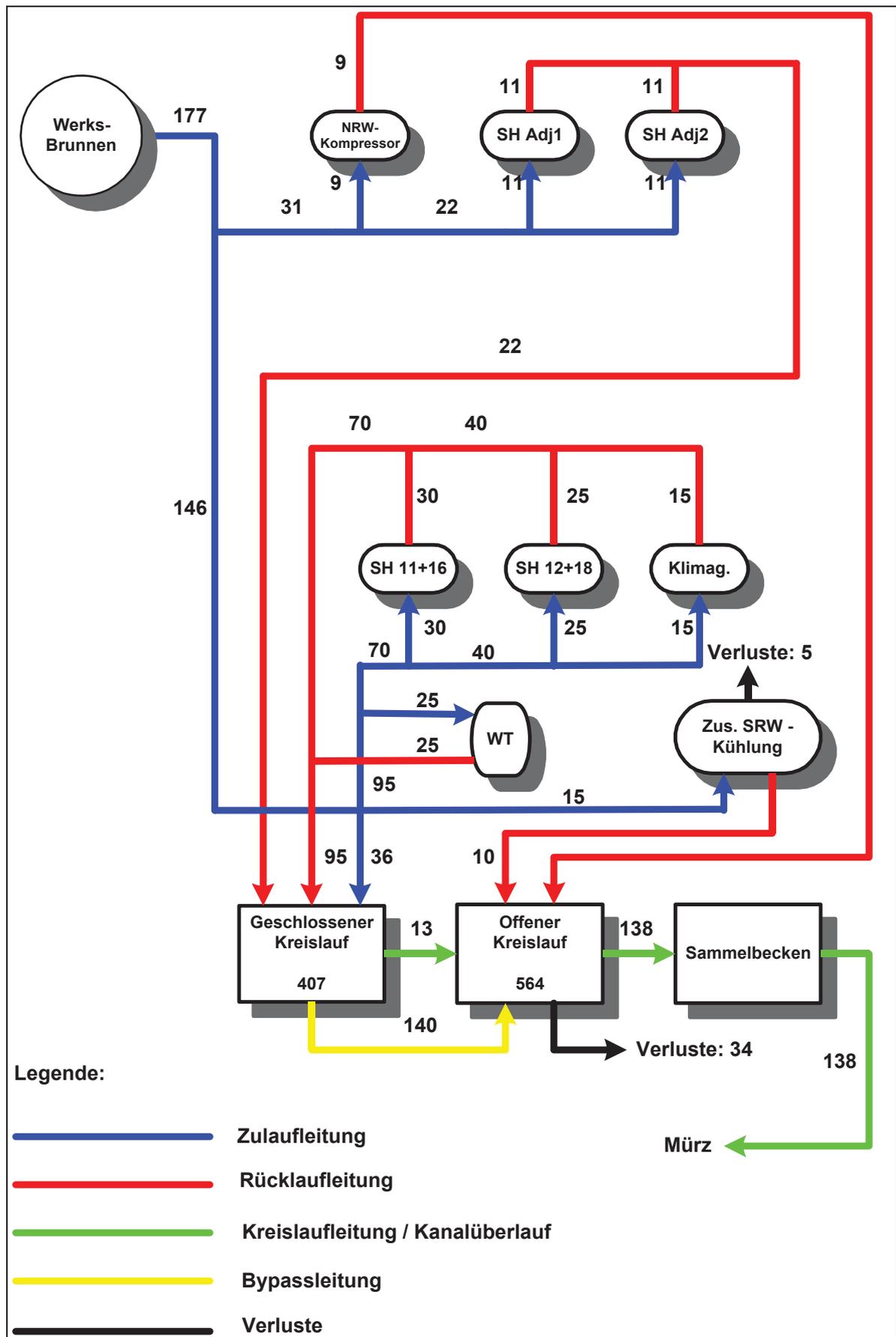


Abbildung 6-3: Wassermengen des Brunnenleitungsnetzes nach Wasserbilanz 2

Abbildung 6-4: Wassermengen in der Wasserwirtschaft nach Wasserbilanz 2



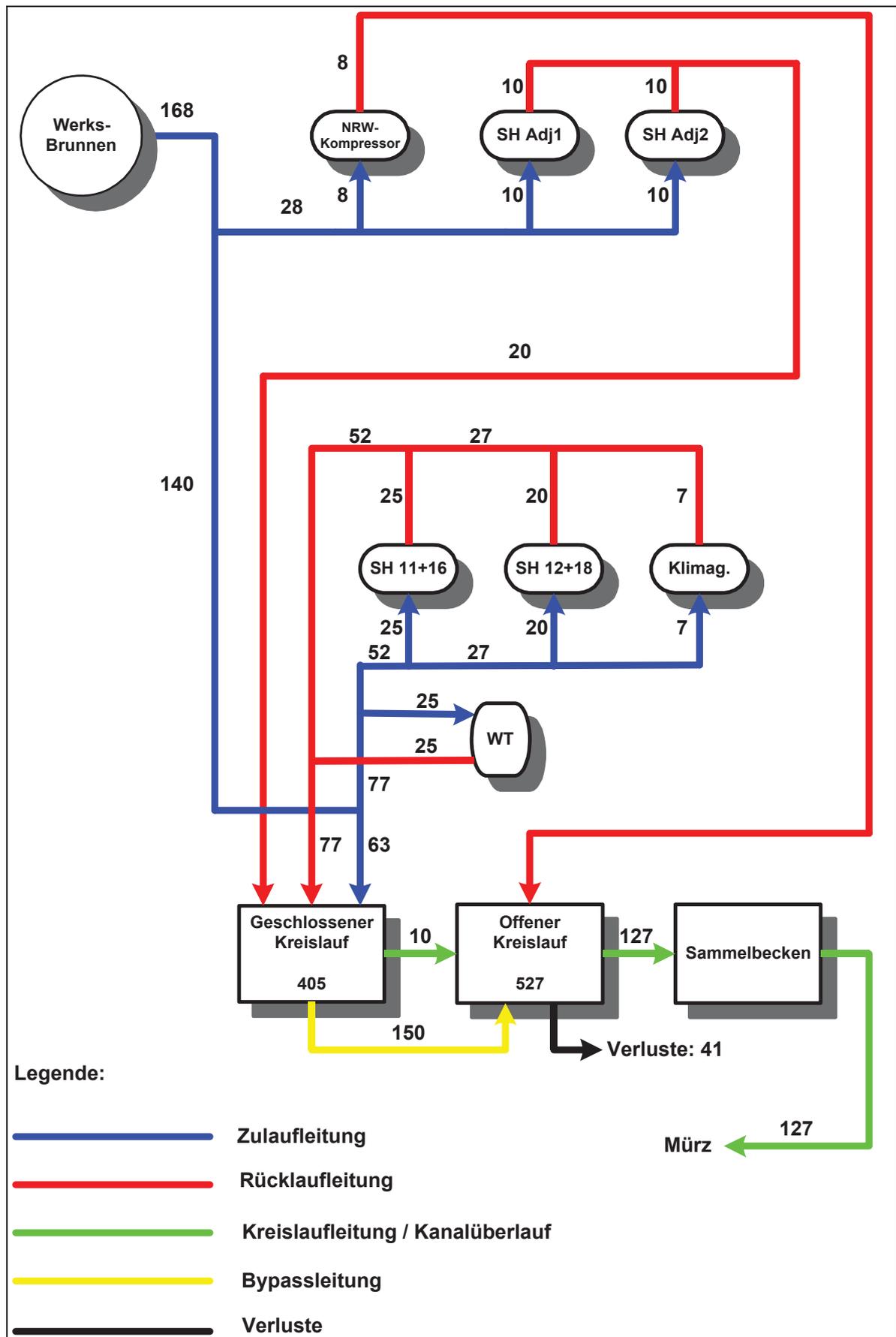


Abbildung 6-5: Wassermengen des Brunnenleitungsnetzes nach Wasserbilanz 3

Abbildung 6-6: Wassermengen in der Wasserwirtschaft nach Wasserbilanz 3



6.5 Verbesserung der Abwasserqualität

Wie bereits erwähnt funktionierte die, zu Beginn dieser Diplomarbeit aktuelle Methode der Abwasserbehandlung im NRW - bis auf die Abscheidung von Eisen - ohne Probleme. Bei genauerer Betrachtung des Reinigungsablaufes kann man jedoch einen Widerspruch erkennen.⁹ Einerseits wird im Mischbecken ein Flockungshilfsmittel („Sedipur“) zugegeben, um im anschließenden Absetzbecken die Bildung von sedimentierbaren Niederschlägen in Form von Makroflocken zu begünstigen. Andererseits versucht man jedoch im gleichen Becken, Kohlenwasserstoffe (hier Öltröpfchen) mittels Dichtentrennung abcheiden.

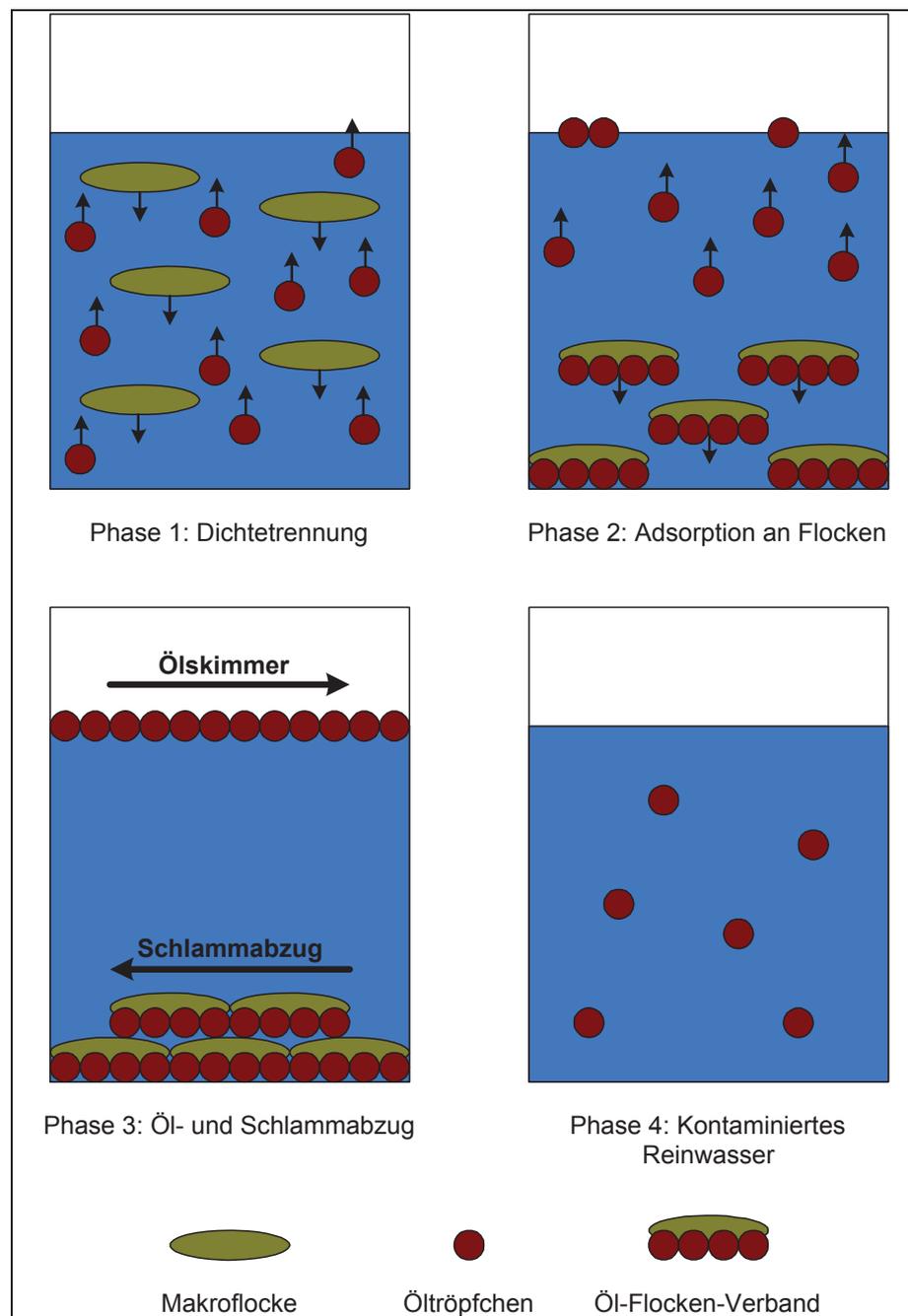


Abbildung 6-7: Vorgänge im Absetzbecken

Abb. 6-7 zeigt den, durch den Einsatz von „Sedipur“ hervorgerufenen, vermuteten Reinigungsprozess des Abwassers. Durch die Bildung der Makroflocken, welche schwerer sind als Wasser und dadurch absinken, kommt es während des Absinkens zu einer Adsorption von Öltröpfchen – diese sind leichter als Wasser und steigen daher auf - an der Flockenoberfläche. Die Flocken sinken mitsamt den Öltröpfchen auf den Grund des Absetzbeckens und bilden den Schlamm.

Die adsorptive Bindung ist jedoch nur relativ locker, wodurch beim Schlammabzug das Öl wieder freigesetzt wird und zurück ins Reinwasser gelangen kann. Die Folge sind geringfügig erhöhte Kohlenwasserstoffkonzentrationen, die u.U. das bereits erwähnte Problem der Ölschlieren nach sich ziehen können.

Es wird vermutet, dass insbesondere bei einem Störfall (z.B. Platzen einer Hydraulikleitung) das Absetzbecken normalerweise leicht mit dem zusätzlichen Öl fertig werden müsste. Das Flockungshilfsmittel stört den Trennprozess jedoch derartig, dass das meiste Öl im Reinwasser bleibt und weiter in den Kanal (Mürz) gelangt.

Daher wurde beschlossen, die Verwendung von „Sedipur“ vorübergehend auszusetzen. Nach ca. einer Woche sollten die Auswirkungen dieser Maßnahme untersucht werden, wobei erwartet wurde, dass der Eisengehalt und der Gehalt an abfiltrierbaren Stoffen ansteigen und der Kohlenwasserstoffgehalt ev. etwas verringert werden würde. Zusätzlich zum Gesamteisen wurde auch das gelöste Eisen bestimmt. Um repräsentative Analysenergebnisse zu erhalten, wurde vom 4. Sep. 2000 bis 8. Sep. 2000 täglich eine 24-Stunden-Probe (homogenisiert, nicht abgesetzt) beim Kanalüberlauf des NRW entnommen:

Tabelle 6-3: Ergebnisse der Abwasseranalyse

Parameter	04.09.00	05.09.00	06.09.00	07.09.00	08.09.00	GW
pH-Wert	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	6,5 - 8,5
Leitf. [müS/cm]	509	499	501	498	500	
Abfiltr. Stoffe [mg/l]	32,7	35,6	18,7	24,2	22,1	50
Eisen-ges. [mg/l]	15	14,8	10,9	13,4	12,6	2
Eisen-gel. [mg/l]	0,04	0,01	0,03	0,01	0,07	
Phosphor-ges. [mg/l]	0,77	1,36	1,44	1,35	1,38	2
CSB [mg/l]	18	16	16	17	17	75
Summe KW [mg/l]	5,2	4,7	2,9	3,6	3,3	10

Die Ergebnisse dieser Untersuchung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Es gab keine signifikante Änderung der Eisenkonzentration. Die Konzentration des gelösten Eisens macht nur einen winzigen Bruchteil der Gesamtkonzentration aus. Daraus ergibt sich, dass fast das gesamte Eisen im Abwasser durch nicht abgesetzte Zunderpartikel verursacht wird.
- Auch die Kohlenwasserstoffkonzentration veränderte sich nicht. Da es jedoch im Laufe der Zeit zu einer Reduktion der Wassermenge gekommen ist, müsste die Konzentration - bei

gleichgebliebener Fracht – jedoch gestiegen sein. Dies könnte auf eine leichte Verbesserung bei diesem Parameter hindeuten.

- Leicht angestiegen ist die Leitfähigkeit, die jedoch kein Parameter der AEV Eisen Metallindustrie ist.
- Der CSB hat sich beinahe halbiert, was ev. auf die Absetzung des Eisensulfates zurückgeführt werden könnte.
- Die abfiltrierbaren Stoffe blieben auf demselben Niveau wie zuvor. Da bei diesem Parameter der Zunder mitgemessen worden war, kann man erkennen, dass gut die Hälfte dieser Konzentration durch Zunder verursacht wird.
- Der pH-Wert stieg nur leicht an.
- Die Phosphorkonzentration erhöhte sich, bewegt sich aber immer noch im Rahmen des gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwertes (2 mg/l).

Da der Einsatz des Flockungshilfsmittels somit keinen augenscheinlich messbaren Erfolg bringt, kann dessen Einsatz in Zukunft ohne negative Auswirkungen auf die Abwasserqualität unterbleiben.

6.5.1 Eisenproblematik

Im Zuge einer Besprechung mit der wasserrechtlichen Behörde am 9. Okt. 2000 wurde u.a. auch kurz auf die hohen Eisenkonzentrationen eingegangen. Hierbei wurde ersichtlich, dass die ganze Zeit über eine von der AEV Eisen – Metallindustrie abweichende Probenvorbereitung angewendet worden war.

Laut Diagramm 5-1 ließ man bis Oktober 1999 zur Bestimmung der Eisenkonzentration die Probe zuerst absetzen und analysierte anschließend das dekantierte Klarwasser. Dadurch wurde nur das gelöste Eisen bestimmt, der Zunder wurde nicht berücksichtigt. Im November 1999 kam es w.o.e. zur Umstellung des Messverfahrens auf die Bestimmung des Gesamteisens. Hierbei wurde die Probe homogenisiert und anschließend die Trübe analysiert. Dasselbe Verfahren wurde auch bei dieser Abwasseranalyse eingesetzt.

Die korrekte Bestimmung des Eisengehaltes im Abwasser darf laut AEV Eisen – Metallindustrie, Anlage I aber erst nach einer Membranfiltration der Trübe mit einer Porenweite von 0,45 µm erfolgen. Aus diesem Grund wurde das chemische Labor mit einer weiteren Analyse beauftragt, welche nach der Entnahme einer Stichprobe am 11. Okt. 2000 durchgeführt wurde. Als Ergebnis wurde ein Wert von 0,1 mg/l Eisen gemessen. Dieser Wert liegt nur ein wenig höher als der Wert des gelösten Eisens und auch deutlich unter dem Grenzwert von 2 mg/l. Somit wird klar, dass die permanente Grenzwertüberschreitung innerhalb des letzten Jahres nur durch eine falsche Probenvorbereitung entstanden ist.

Weiters fällt auf, dass sich die Konzentration des gelösten Eisens vor der Bestimmung des Gesamteisengehaltes deutlich über dem aktuellen Niveau befunden hat. Dies könnte insofern mit dem Phosphoranstieg zusammen hängen, als es zu einem Austausch des Trennmittels gekommen ist. (s.u.)

6.5.2 Phosphoranstieg

Die Ursache des markanten Anstieges der Phosphorkonzentration resultiert höchstwahrscheinlich nicht aus der Absetzung des Flockungshilfsmittels, sondern geht mit der Einführung des neuen Trennmittels „Phosphatherm“ (Sicherheitsdatenblatt s. Anhang I) bei der Dornstangenkühlung einher. Dieses Mittel wird auf Phosphatbasis hergestellt und enthält wässriges Trikaliumphosphat. „Phosphatherm“ ersetzt somit das vormals verwendete Eisensulfat. (Sicherheitsdatenblatt s. Anhang I)

„Phosphatherm“ hat die Aufgabe, eine Trennschicht zwischen der Dornstange und den Schmiermittel „L 1327 MT“ der Fa. Timcal (Sicherheitsdatenblatt s. Anhang I) zu bilden. Dadurch soll ein Verschweißen des Rohres mit der Dornstange verhindert werden, was ansonsten zu qualitativen Einbußen führt. „Phosphatherm“ ist besser geeignet als Eisensulfat, da die Temperatur mit ca. 400 °C um 50 °C höher sein kann, um den gleichen bzw. einen besseren Trenneffekt als das Eisensulfat zu erzielen. Weiters bildete das Eisensulfat eine Schmelzphase, wodurch es zum stellenweisen Verkleben von Dornstange und Rohr kommen konnte, was nicht einwandfreie Innenoberflächen der Rohre zur Folge hatte. Die höheren Temperaturen können nur durch eine Verringerung der Kühlleistung erreicht werden, wodurch wiederum der Wasserverbrauch gesenkt wird.

Das überschüssige Trennmittel wird in einer Auffangrinne gesammelt und wieder in den Behälter rückgeführt. Anscheinend kommt es jedoch bei der Dornstangenkühlung zu einem teilweisen Auswaschen des Phosphates, welches in weiterer Folge in den offenen Kreislauf und schließlich in den Überlauf gelangt. Der Grenzwert und auch die, laut Aufstockungsberechnung des limnologischen Gutachtens theoretisch erlaubte Abwasserfracht von 9,92 kg/d (entspricht 2,68 mg/l bei 3700 m³/d und einem Q₉₅ von 5,74 m³/s) werden jedoch nicht erreicht. Daher besteht keine Gefahr der Eutrophierung der Mürz.

Unter Eutrophierung versteht man im Allgemeinen die Anreicherung von Nährstoffen im Wasser. Da Phosphor meist als limitierender Faktor in den Gewässern vorliegt, kommt es bei einem Überangebot zu einer Zunahme des Pflanzenwachstums. Daraus können in extremen Fällen Algenmassenentwicklungen resultieren, die in weiterer Folge ein Sauerstoffdefizit nach sich ziehen. Dadurch wird allen, auf Sauerstoff angewiesenen Lebewesen im Wasser die Grundlage ihrer Existenz entzogen. In besonders schweren Fällen kann es sogar zum „Umkippen des Gewässers“ kommen. Dies passiert dann, wenn der gesamte Wasserkörper sauerstofffrei ist und auf diese Weise ein Massensterben verursacht wird.¹⁰

Da der Phosphoranstieg mit der Reduktion des gelösten Eisens einhergeht, kann davon ausgegangen werden, dass dies allein durch den Ersatz des Trennmittels verursacht worden ist.



6.6 Kühlwassertemperaturen

Um den Kühlungseffekt der einzelnen Verbraucher innerhalb der beiden Kreisläufe des NRW zu überprüfen, wurden Temperaturmessungen durchgeführt. Eine zu geringe Temperaturdifferenz zwischen Zu- und Rücklauf würde demnach bedeuten, dass zu viel Wasser zur Kühlung verwendet wird und der Durchfluss zurückgedreht werden kann. Dabei muss man jedoch bedenken, dass durch die Verringerung der Kühlung das Rücklaufwasser wärmer wird als vorher, wodurch die Temperaturen der Reinwasserbecken ansteigen würden. Dies würde wiederum einen erhöhten Kühlungsbedarf mit frischem Brunnenwasser erforderlich machen, den gesamten Wasserbedarf also wieder anheben.

Eine Ermittlung der Temperaturdifferenzen wurde bereits einmal durchgeführt, da die Kreislauftemperaturen damals viel niedriger waren als heute. So betrug beispielsweise die Rücklauftemperatur des geschlossenen Kreislaufes nur 18 °C (vgl. heute ca. 28 °C). Dies hatte zur Folge, dass die gekühlten Motoren zu schwitzen begonnen haben. Als Konsequenz wurde der Wasserdurchfluss vieler Kühlungen stark reduziert. Um die Temperatur nicht zu hoch werden zu lassen, wurde weiters der o.g. Wärmetauscher in die Vorlaufleitung des geschlossenen Kreislaufes eingebaut, der das Kreislaufwasser mittels frischem Brunnenwasser kühlt. D.h., dass also bereits eine Optimierung stattgefunden hat. Somit hatte diese Untersuchung den Zweck, die bereits gesetzten Maßnahmen zu überprüfen und gegebenenfalls Teiloptimierungen vorzuschlagen.

Zuerst wurde der offene Kreislauf untersucht. Als Zulauftemperatur zu den einzelnen Aggregaten wurde die angezeigte Vorlauftemperatur in der Wasserwirtschaft gewählt. Bei der Temperaturmessung selbst traten keine Probleme auf, weil das Rücklaufwasser selbst beprobt werden konnte. Die ermittelten Werte findet man in Tabelle 6-4:

Tabelle 6-4: Temperaturen des offenen Kreislaufes

Verbraucher	Teilsystem	Rücklauftemp.	Bemerkung
Warmrohrfertigung			
Drehherdofen	Wassertassenkühlung	38,4°C	
Schrägwalzwerk	Werkzeugkühlung	40°C	
Kümpelpresse	Werkzeugkühlung	46°C	
Stoßbank	Werkzeugkühlung	45°C	
Sinterwasserrinnenspülung		36,1°C	für SWW und SB
Rohrlösewalzwerk	Werkzeugkühlung	40°C	
Nachwärmofen	Rollenkühlung - Einlauf	39°C	
	Rollenkühlung - Auslauf	47°C	
Streckenreduzierwalzwerk	Rollenkühlung	47°C	
Dornstangenumlauf			
Glättwalzwerk 1	Werkzeugkühlung	34,5°C	
Bemersanlage 1	Timkalschmierung	45°C	kommt vom geschl.KL
Bemersanlage 2	Dornstangenausziehv.	41°C	kommt vom geschl.KL
Dornstangenkühlung	Besprühen der Dornst.	43°C	
Dornstangenofen	Rollenkühlung	38,8°C	
<i>Wasserwirtschaft:</i>	<i>Vorlauftemp.:</i>	32,5°C	
	<i>Rücklauftemp.:</i>	39°C	

Man sieht, dass ausgenommen vom Glättwalzwerk 1 alle ermittelten Temperaturdifferenzen auf einen ausreichenden Kühleffekt schließen lassen. Bei manchen Aggregaten sind die Rücklauftemperaturen mit über 45 °C sogar als relativ hoch anzusehen. Laut Tabelle 6-4 sind also keine zwingenden Maßnahmen notwendig.

Beim geschlossenen Kreislauf ergab sich insofern ein Problem, als die Rücklauftemperaturen nur über die Rohroberflächen zu messen waren. Inwieweit die gemessenen mit den tatsächlichen Temperaturen überein stimmten, lässt sich daher nicht genau feststellen.

Tabelle 6-5: Temperaturen des geschlossenen Kreislaufes

Verbraucher	Teilsystem	Rücklauftemp.	Bemerkungen
Warmrohrfertigung			
Vorwärmofen	Hydraulikkühlung	22°C	
Drehherdofen	Hydraulikkühlung	27°C	
	Eintragszange	25°C	
	Austragszange	26°C	
Zentralhydraulik	Ölkühlung	26°C	
Stoßbank	Motorkühlung 1	28°C	
	Motorkühlung 2	28°C	
Schrägwalzwerk	Motorkühlung 1	28°C	
	Motorkühlung 2	23°C	
	Ölumlaufschmierung	23°C	
Säge- und Sortieranlage	Hydraulikkühlung	32°C	
Nachwärmofen	Hydraulikkühlung	30°C	
Streckenreduzierwalzwerk	Hydraulikkühlung	35°C	
	Ölumlaufschmierung	36°C	
	Motorkühlung 1	32°C	
	Motorkühlung 2	30°C	
Hubrechenkühlbett	Hydraulikkühlung	37°C	
Hartmetallsäge	Hydraulikkühlung	27°C	
Dornstangenumlauf			
Dornstangenofen	Hydraulikkühlung	29°C	
Dornstangendrehbank		29°C	
Glättwalzwerk	Hydraulikkühlung	25,5°C	
Dornstangenausziehvorrückung	Walzenkühlung		DSA + LWW: 35 °C
Rohrlösewalzwerk	Ölumlaufschmierung		
Sonderrohradjustage			
Hydraulikkühlung		25°C	für Transporteinrichtung +
Richtmaschine	Getriebekühlung	22,5°C	Richtmaschine
	Motorkühlung	22,5°C	
Teilsägen	Hydraulikkühlung	24°C	
Handelsrohradjustage			
Hydraulikkühlung		23°C	
Richtmaschine	Motorkühlung 1	22,5°C	
	Motorkühlung 2	22,5°C	
Teilsägen	Hydraulikkühlung	23°C	
<i>Wasserwirtschaft:</i>	<i>Vorlauftemp.:</i>	<i>21°C</i>	
	<i>Rücklauftemp.:</i>	<i>28,5°C</i>	

Zu optimierende Kühlungen zeigten sich demnach eventuell beim Vorwärmofen, dem Schrägwalzwerk sowie in den Adjustagebereichen. Genauere Aussagen würden nur direkte, jedoch sehr aufwändige Wassermessungen erlauben.

Als Ergebnis der Temperaturmessungen lässt sich somit sagen, dass größtenteils keine Optimierungen mehr möglich sind. Nur bei wenigen Aggregaten könnte man vielleicht noch Teiloptimierungen erzielen, deren Auswirkungen auf die Wasserbilanz jedoch nur eine untergeordnete Rolle spielen dürften.

7. Zusammenfassung

Aufgrund von verfahrenstechnischen Änderungen bei der Produktion von Stahlrohren ist ein neues wasserrechtliches Bewilligungsverfahren für das Nahtlosrohrwalzwerk der VOEST-ALPINE STAHLROHR KINDBERG anhängig. Zu diesem Zweck entschloss sich die VA Kindberg zur Erstellung eines Konzeptes über die aktuelle wasserwirtschaftliche Situation. Dieses wurde in Form einer Diplomarbeit durchgeführt.

Ziel dieser Diplomarbeit war einerseits die Erfassung des IST-Zustandes sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht und andererseits die Erarbeitung des SOLL-Zustandes. Als SOLL-Zustand wurde eine Verbesserung der Abwasserqualität sowie eine Gewährleistung der Störfallsicherheit definiert. Um dieses Ziel zu erreichen, verfolgte man grundsätzlich eine Strategie, bei der durch eine Verringerung des Wasserbedarfs eine Erhöhung der Trenn- bzw. Absetzzeiten für Kohlenwasserstoffe und abfiltrierbare Stoffe erzielt werden sollte. Die erzielten Verbesserungen wurden anhand von Wasserbilanzen veranschaulicht.

Zur Senkung des Wasserverbrauches installierte man in der Wasserwirtschaft im Reinwasserbecken 2 eine automatische Niveauregelung, die mit einer Absperrklappe im Brunnenwasserzulauf gekoppelt wurde. Gleichzeitig wurde auch die Temperaturmessung zwischen dem Reinwasserbecken 1 und dem Sammelbecken mit dieser Klappe verbunden. Weiters kam es zur Optimierung von den Schalthauskühlungen und den Klimageräten der Steuerhäuser. Allein durch diese Maßnahmen konnte die Abwassermenge um ca. 25 m³/h und die, im offenen Kreislauf transportierte Menge um fast 100 m³/h reduziert werden. Dies ist umso bemerkenswerter, da durch den Einsatz einer neuen Dornstangenkühlung der Wasserverbrauch und somit auch die Abwassermenge um ca. 30 m³/h hätten ansteigen müssen.

U.a. wurde auch eine Untersuchung der Kühlwassertemperaturen der einzelnen Aggregate durchgeführt, um auf diese Weise Aussagen über die Effizienz der Kühlungen treffen zu können. Obwohl an wenigen Stellen noch Teiloptimierungen möglich wären, kann dieser Punkt als bereits ausgereizt betrachtet werden. Zur Erhöhung der Störfallsicherheit wurde die Zugabe eines Flockungshilfsmittels ausgesetzt, da dieses vermutlich den Trennprozess im Absetzbecken bei großen Mengen Öl nachhaltig beeinträchtigen könnte. Diese Absetzung hat keine negativen Auswirkungen auf die Abwasserqualität.

In qualitativer Hinsicht kommt es nur bei der Abwassertemperatur zu einem Überschreiten des bescheidmäßig erlaubten Wertes von 25 °C. Eine Abkühlung unter diesen Wert hätte nur einen erhöhten Wasserverbrauch zur Folge und würde zum eigentlichen Kühlzweck nichts beitragen. Hierbei muss man jedoch bedenken, dass die Abwassertemperatur zwischen der Messstelle und dem Eintritt in die Mürz je nach meteorologischen Bedingungen um zwei bis fünf °C abnimmt. Die, laut AEV Eisen – Metallindustrie erlaubte Temperatur von 30 °C könnte jedoch ohne Probleme eingehalten werden.

Das anfänglich angenommene Eisenproblem wurde gelöst, da seit Beginn der Grenzwertüberschreitung eine von der AEV Eisen – Metallindustrie abweichende Probenvorbereitung durchgeführt worden ist. Jüngsten Analysen zufolge beträgt die aktuelle



Eisenkonzentration ca. 0,1 mg/l, was deutlich unter den erlaubten 2 mg/l liegt. Die Einführung des Vierschichtbetriebes hat zu weiteren, leichten Verbesserungen hinsichtlich der Abwasserquantität beigetragen.

Auch die Verwendung des neuen Trennmittels „Phosphatherm“ anstatt des Eisensulfates hat wahrscheinlich Wassereinsparungen von fünf bis zehn m³/h zur Folge. Weiters konnte der Gehalt an gelöstem Eisen im Abwasser reduziert werden, da das Eisensulfat nicht mehr verwendet wird. Es kam jedoch zu einem Anstieg der Phosphorkonzentration auf ca. 1,3 mg/l, was auf das phosphathaltige Trennmittel zurückzuführen ist. Da zur Zeit jedoch keine Gefahr besteht, dass der Grenzwert von 2 mg/l überschritten wird, ist eine Eutrophierung der Mürz eher unwahrscheinlich.

Abschließend kann festgehalten werden, dass es durch eine Fülle von Maßnahmen und Optimierungen zu einer deutlichen, sowohl qualitativen als auch quantitativen Verbesserung der Abwassersituation des Nahtlosrohrwalzwerkes gekommen ist. Aufgrund dessen wird die Einhaltung des aktuellen Standes der Abwasserreinigungstechnik – das Basiskriterium zur Erlangung der wasserrechtlichen Bewilligung - gewährleistet.

8. Verzeichnisse

8.1 Literaturverzeichnis

- [1] VOEST-ALPINE STAHLROHR KINDBERG GmbH & Co KG: Umwelterklärung 1999
- [2] VOEST-ALPINE STAHLROHR KINDBERG GmbH & Co KG: Abfallwirtschaftskonzept 2000
- [3] Amt der steiermärkischen Landesregierung, Rechtsabteilung 3: Bescheid zur wasserrechtlichen Bewilligung des NRW, Graz (1978)
- [4] BUNDESMINISTER FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (Hrsg.): Wasserrechtsgesetz 1959, Wien
- [5] BUNDESMINISTER FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (Hrsg.): Verordnung: Allgemeine Begrenzung von Abwasseremissionen in Fließgewässer und öffentliche Kanalisationen (AAEV), BGBl. 186/1996, Wien
- [6] BUNDESMINISTER FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (Hrsg.): Verordnung: Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Aufbereitung, Veredelung und Weiterverarbeitung von Eisenerzen sowie aus der Eisen- und Stahlherstellung und –verarbeitung (AEV Eisen – Metallindustrie), BGBl. II Nr. 345/1997, Wien
- [7] Institut für Abwasserwirtschaft, Untersuchungsanstalt und Labor der Dr. Justin & Co KG: Limnologische Beurteilung der Mürz im Bereich „Unterwasser KW Kindberg-Aumühl“ und Diskussion der zu erwartenden Auswirkungen der Einleitung der Betriebsabwässer aus dem Werk Voest Alpine Stahlrohr Kindberg GmbH, Graz (1994)
- [8] VOEST-ALPINE STAHLROHR KINDBERG GmbH & Co KG: Betriebsanleitung der Wasserwirtschaft
- [9] Gespräch mit Dr. Siebenhofer, August 2000
- [10] Naujokat, Dirk: Nährstoffbelastung und Eutrophierung stehender Gewässer: Möglichkeiten und Grenzen ökosystemarer Entlastungsstrategien am Beispiel der Bornhöveder Seenkette, Dissertation, Darmstadt (1997)
- [11] Fischer & Porter, ABB Automation Products: Innovative Durchfluss-, Dichte- und Konzentrationsmessgeräte von Fischer & Porter, Firmenprospekt, Göttingen (1999)
- [12] Systec Controls Mess- und Regeltechnik GmbH.: User-Manual uniflow 1010, Puchheim (1999)
- [13] Nivelco Industrie-Elektronik AG: Datenblatt für Füllstandsmessung von Flüssigkeiten und Durchflussmessung in offenen Kanälen, Budapest

8.2 Verwendete Abkürzungen/Begriffe

°KH	Grad Karbonathärte
AAEV	Allgemeine Abwasseremissionsverordnung
Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
AEV	Abwasseremissionsverordnung
AG	Aktiengesellschaft
Anm.	Anmerkung
API	American Petroleum Institute
Aug.	August
B	Breite
bes.	besonders
BSB ₅	Biochemischer Sauerstoffbedarf
bzw.	beziehungsweise
ca.	zirka
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
CT	Casing Tubing
d	Tag
d.h.	das heißt
dB	Dezibel
Diagr.	Diagramm
div.	diverse
DSA	Dornstangenausziehvorrichtung
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
elektr.	elektrisch
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme

ev.	eventuell
Fa.	Firma
ges.	gesamt
gKL	Geschlossener Kreislauf
GmbH, Ges.m.b.H.	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
h	Stunde
i.A.	im Auftrag
inkl.	inklusive
ISO	International Organization for Standardization
kg	Kilogramm
KG	Kommanditgesellschaft
kV	Kilovolt
KW	Kohlenwasserstoff
l	Liter
L	Länge
LWW	Lösewalzwerk
m	Meter
mg	Milligramm
müS	Mikrosiemens
MWh _{el}	Megawattstunden elektrisch
NH ₄ -N	Ammonium-Stickstoff
NO ₃ -N	Nitrat-Stickstoff
NRW	Nahtlosrohrwalzwerk
o.g.	oben genannt
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
oKL	Offener Kreislauf

Okt.	Oktober
P _{tot}	Gesamtphosphor
s.	siehe
s.u.	siehe unten
SB	Stoßbank
Sep.	September
SH	Schalthaus
SWW	Schrägwalzwerk
T	Tiefe
t	Tonnen
Tab.	Tabelle
u.a.	unter anderem
u.U.	unter Umständen
u.w.	und weitere
UV	Ultraviolett
VA	VOEST-ALPINE
VO	Verordnung
vorm.	vormals
w.o.e.	wie oben erwähnt
WB	Wasserbilanz
WD	Wochendurchschnitt
WT	Wärmetauscher
z.Z.	zur Zeit
Zif.	Ziffer
Zn	Zink

8.3 Diagrammverzeichnis

DIAGRAMM 5-1: VERLAUF DER EISENKONZENTRATION IM NRW-ABWASSER.....	26
DIAGRAMM 5-2: VERLAUF DER KOHLENWASSERSTOFFKONZENTRATION IM NRW-ÜBERLAUF	27
DIAGRAMM 5-3: UNTERSUCHUNGSPARAMETER DES NRW-ABWASSERS.....	27
DIAGRAMM 5-4: WASSERBILANZ 1 - VERLAUF VON ZU- UND ÜBERLAUF	32
DIAGRAMM 5-5: DURCHFLUSS DURCH KOMPRESSOREN UND ADJUSTAGENSCHALTHÄUSER	32
DIAGRAMM 5-6: WASSERBILANZ 1 - VERLAUF DER KREISLÄUFE	33
DIAGRAMM 5-7: RÜCKLAUF DES GESCHLOSSENEN KREISLAUFES	35
DIAGRAMM 6-1: WASSERBILANZ 2 - VERLAUF VON GESAMTZUFLUSS, ZU-, UND ÜBERLAUF.....	38
DIAGRAMM 6-2: WASSERBILANZ 2 - VERLAUF DER KREISLÄUFE	39
DIAGRAMM 6-3: WASSERBILANZ 3 - VERLAUF VON ZU- UND ÜBERLAUF	42
DIAGRAMM 6-4: WASSERBILANZ 3 - VERLAUF DER KREISLÄUFE	43

8.4 Tabellenverzeichnis

TABELLE 3-1: INPUT-OUTPUT-DATEN FÜR DAS KALENDERJAHR 1999	9
TABELLE 3-2: PARAMETER UND GRENZWERTE DER AEV EISEN - METALLINDUSTRIE	17
TABELLE 3-3: MESSERGEBNISSE DER IMMISSIONSMESSUNG.....	18
TABELLE 3-4: ERGEBNISSE DER AUFSTOCKUNGSBERECHNUNG	18
TABELLE 3-5: DIMENSIONIERUNG DES GESCHL. KREISLAUFES UND DER SCHLAMMBEHANDLUNG.....	22
TABELLE 3-6: DIMENSIONIERUNG DES OFFENEN KREISLAUFES	23
TABELLE 5-1: ÜBERSICHT ÜBER DIE ERGEBNISSE DER WASSERBILANZ 1	31
TABELLE 5-2: VERGLEICH VON VORLAUF UND RÜCKLAUF DES GESCHLOSSENEN KREISLAUFES	35
TABELLE 6-1: ERGEBNISSE DER WASSERBILANZ 2	37
TABELLE 6-2: ERGEBNISSE DER WASSERBILANZ 3	41
TABELLE 6-3: ERGEBNISSE DER ABWASSERANALYSE	52
TABELLE 6-4: TEMPERATUREN DES OFFENEN KREISLAUFES	55
TABELLE 6-5: TEMPERATUREN DES GESCHLOSSENEN KREISLAUFES.....	56

8.5 Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 3-1: PRODUKTIONSABLAUF BEI DER HERSTELLUNG VON NAHTLOSSTAHLROHREN	7
ABBILDUNG 3-2: STOFF- UND ENERGIEBILANZ BEI DER HERSTELLUNG VON 1 T STAHLROHR (1999)	10
ABBILDUNG 3-3: SCHEMA DER WASSERWIRTSCHAFT IM NRW	21
ABBILDUNG 5-1: SCHEMA DES BRUNNENLEITUNGSNETZES IM NRW	29
ABBILDUNG 6-1: WASSERMENGEN DES BRUNNENLEITUNGSNETZES NACH WASSERBILANZ 1	45
ABBILDUNG 6-2: WASSERMENGEN IN DER WASSERWIRTSCHAFT NACH WASSERBILANZ 1	46
ABBILDUNG 6-3: WASSERMENGEN DES BRUNNENLEITUNGSNETZES NACH WASSERBILANZ 2	47
ABBILDUNG 6-4: WASSERMENGEN IN DER WASSERWIRTSCHAFT NACH WASSERBILANZ 2	48
ABBILDUNG 6-5: WASSERMENGEN DES BRUNNENLEITUNGSNETZES NACH WASSERBILANZ 3	49
ABBILDUNG 6-6: WASSERMENGEN IN DER WASSERWIRTSCHAFT NACH WASSERBILANZ 3	50
ABBILDUNG 6-7: VORGÄNGE IM ABSETZBECKEN	51
ABBILDUNG 10-1: DAS DURCHFLUSSMESSGERÄT MAG XE	79
ABBILDUNG 10-2: SCHEMA DER INDUKTIVEN DURCHFLUSSMESSUNG	80
ABBILDUNG 10-3: DAS LAUFZEITPRINZIP	81
ABBILDUNG 10-4: MONTAGE DES MESSGERÄTES	82
ABBILDUNG 10-5: INTEGRIERTER KOMPAKT TRANSMITTER	83
ABBILDUNG 10-6: SCHALLKEULE	83

9. Anhang I

9.1 DIN – Sicherheitsdatenblatt für Sedipur AF 203

Firma: BASF Österreich Ges.m.b.H.
Notfallauskunft: Werksfeuerwehr BASF Ludwigshafen
Tel.: 06-0621-6043333 Fax: 06-0621-6092664
Handelsname: SEDIPUR AF 203

Allgemeine Angaben

Chemische Charakterisierung: Anionisch modifiziertes Polyacryamid
Form: Pulvergranulat
Farbe: weiß

Physikalische und sicherheitstechnische Angaben

Schüttdichte: ca. 690 kg/m³
Löslichkeit in Wasser: ca. 10 g/l (20 °C)
PH-Wert (bei 1 g/l H₂O): 7 – 8 (20 °C)
Flammpunkt: > 100 °C
Zündtemperatur: > 200 °C

Vorschriften

Das Produkt ist aufgrund der uns vorliegenden Erkenntnisse kein gefährlicher Stoff bzw. keine gefährliche Zubereitung im Sinn des Anhangs B Punkt 1 und Punkt 2 der Chemikalienverordnung (BGBl.Nr. 208/989).

Schutzmaßnahmen, Lagerung und Handhabung

Allergische Schutzmaßnahmen: Staubbildung vermeiden
Persönliche Schutzausrüstung: Staubmaske, Schutzbrille
Arbeitshygiene: Wie beim Umgang mit Chemikalien üblich
Brand- und Explosionsschutz: Beim Umfüllen von größeren Mengen Schutz gegen elektrostatische Aufladung vorsehen.
Entsorgung: Muss unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften einer Sonderbehandlung zugeführt werden.
Abfallschlüsselnummer: 593

Maßnahmen bei Unfällen und Bränden

Nach Verschütten/Auslaufen/Gasaustritt: Aufsaugen und entsorgen
Löschmittel: Wasser, CO₂, Schaum, Trockenlöschmittel
Erste Hilfe: Beschmutzte Kleidung entfernen
Haut: mit Wasser und Seife abwaschen



Augen: 15 min bei gespreizten Lidern unter fließendem Wasser gründlich ausspülen.

Angaben zur Toxikologie

Akute orale Toxizität: LD₅₀: > 2000 mg/kg Ratte
Hautverträglichkeit *: nicht reizend am Kaninchen
Schleimhautverträglichkeit: nicht reizend am Kaninchenauge

*entsprechend einem chemisch ähnlichem Produkt

Angaben zur Ökologie

Das Produkt wird unter Einsatzbedingungen vollständig an Feststoffe adsorbiert und somit aus der wässrigen Phase eliminiert.

Wassergefährdungsklasse (WGK): (1)* Selbsteinstufung BASF

*Änderung ist bei der Einstufung des Produktes durch die Kommission zur Bewertung wassergefährdender Stoffe (KBwS) möglich.



9.2 Sicherheitsdatenblatt von $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ gemäß 91/155/EWG

Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung

Angaben zum Produkt:

Handelsname: Eisen-II-Sulfat $7\text{H}_2\text{O}$

Artikelnummer: 440341/1

Hersteller/Lieferant:

NEUBER GmbH

Brückengasse 1

A-1060 WIEN

Tel.: 0043/1/59995-0

Fax: 0043/1/5970200

Auskunft gebender Bereich: Abteilung Produktsicherheit

Zusammensetzung/Angaben zu den Bestandteilen

Chemische Charakterisierung:

CAS-Nr.: 7720-78-7

Bezeichnung: Eisen-II-sulfat-7-hydrat

Identifikationsnummer(n):

EINECS-Nummer: 2317535

Mögliche Gefahren

Gefahrenbezeichnung: Xn Gesundheitsschädlich

Besondere Gefahrenhinweise für Mensch und Umwelt:

R22 Gesundheitsschädlich beim Verschlucken

Erste-Hilfe-Maßnahmen

Nach Einatmen: Frischluftzufuhr, bei Beschwerden Arzt aufsuchen.

Nach Hautkontakt: Sofort mit Wasser und Seife abwaschen und gut nachspülen.

Nach Augenkontakt: Augen mehrere Minuten bei geöffnetem Lidspalt unter fließendem Wasser spülen. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.

Nach Verschlucken: Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken. Den Betroffenen nur bei vollem Bewusstsein selbsttätig erbrechen lassen. Eiermilch (Eiweiß von 3-4 rohen Eiern in $\frac{1}{4}$ l Milch quirlen) trinken und nach einigen Minuten erbrechen lassen.

Maßnahmen zur Brandbekämpfung

Geeignete Löschmittel: CO_2 , Löschpulver oder Wassersprühstrahl. Größeren Brand mit Wassersprühstrahl oder alkoholbeständigem Schaum bekämpfen.

Besondere Gefährdung durch den Stoff, seine Verbrennungsprodukte oder entstehende Gase: Bei Brand kann SO_3 freigesetzt werden.

Besondere Schutzausrüstung: Umgebungsluftabhängiges Atemschutzgerät tragen.



Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:	Persönliche Schutzbekleidung tragen. Staubbildung vermeiden.
Umweltschutzmaßnahmen:	Nicht in die Kanalisation oder in Gewässer gelangen lassen.
Verfahren zur Reinigung/Aufnahme:	Mechanisch aufnehmen. In geeigneten Behältern der Rückgewinnung oder Entsorgung zuführen. Kontaminiertes Material als Abfall nach Punkt 13 entsorgen. Für ausreichende Lüftung sorgen.

Handhabung und Lagerung

Handhabung:

Hinweise zum sicheren Umgang: Staubbildung vermeiden. Behälter dicht geschlossen halten.
Für gute Belüftung/Absaugung am Arbeitsplatz sorgen.

Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz: Das Produkt ist nicht brennbar.

Lagerung:

Anforderungen an Lagerräume und Behälter: Keine besonderen Anforderungen

Zusammenlagerungshinweise: nicht erforderlich

Weitere Angaben zu den Lagerbedingungen: In gut verschlossenen Gebinden kühl und trocken lagern.

Lagerklasse: VCI: 13

VbF-Klasse: entfällt

Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung

Zusätzliche Hinweise zur Gestaltung technischer Anlagen: Keine weiteren Angaben

Bestandteile mit arbeitsplatzbezogenen, zu überwachenden Grenzwerten: entfällt

Zusätzliche Hinweise: Als Grundlage dienen die bei der Erstellung gültigen Listen.

Persönliche Schutzausrüstung:

Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen: Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen. Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Staub/Rauch/Nebel nicht einatmen. Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden. Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen, schnupfen.

Atemschutz: Staubmaske

Handschutz: Schutzhandschuhe

Augenschutz: Dicht schließende Schutzbrille

Körperschutz: Arbeitsschutzkleidung

Physikalische und chemische Eigenschaften

Form: fest

Farbe: grün

Geruch: geruchlos

Zustandsänderung:

Schmelzpunkt/Schmelzbereich: ca. 64 °C

Siedepunkt/Siedebereich: nicht bestimmt



Flammpunkt:	nicht anwendbar
Entzündlichkeit (fest, gasförmig):	Der Stoff ist nicht entzündlich.
Zersetzungstemperatur:	480 – 490 °C
Explosionsgefahr:	Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich.
Dichte:	bei 20 °C 1,9 g/cm ³
Löslichkeit in / Mischbarkeit mit Wasser:	bei 20 °C 256 g/l
pH-Wert:	(450 g/l) bei 20 °C 3 – 4

Stabilität und Reaktivität

Thermische Zersetzung / zu vermeidende Bedingungen:	Keine Zersetzung bei bestimmungsgem. Verwendg.
Gefährliche Reaktionen:	Keine gefährlichen Reaktionen bekannt.
Gefährliche Zersetzungsprodukte:	SO ₃ bzw. SO ₃ -Nebel

Angaben zur Toxikologie

Akute Toxizität:	Oral: LD ₅₀ : 1520 mg/kg (mus)
Primäre Reizwirkung:	
An der Haut:	Keine Reizwirkung
Am Auge:	Keine Reizwirkung
Sensibilisierung:	Keine sensibilisierende Wirkung bekannt

Angaben zur Ökologie

Allgemeine Hinweise: Wassergefährdungsklasse 1 (Selbsteinstufung): schwach wassergefährdend. Nicht in das Grundwasser, in Gewässer oder in die Kanalisation gelangen lassen.

Hinweise zur Entsorgung

Produkt:

Empfehlung: Darf nicht zusammen mit Hausmüll entsorgt werden. Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

Abfallschlüsselnummer: 51520 nach ÖNORM S 2100. Bez.: Eisensulfat

Entsorgungshinweise:	CPB:	geeignet
	Biolog. Behandlung:	nicht geeignet
	Therm. Behandlung:	nicht geeignet
	Deponierung:	Konditionierung erforderlich

Ungereinigte Verpackungen:

Empfehlung: Entsorgung gemäß den behördlichen Vorschriften.

Empfohlenes Reinigungsmittel: Wasser, gegebenenfalls mit Zusatz von Reinigungsmitteln.

Transportvorschriften

Landtransport ADR/RID und GGVS/GGVE (grenzüberschreitend/Inland):

ADR/RID-GGVE/E Klasse: -

Ziffer/Buchstabe: -

Seeschifftransport IMDG/GGVSee:



Marine pollutant: Nein

Transport/weitere Angaben: Kein Gefahrgut im Sinne der Transportvorschrift.

Vorschriften

Kennzeichnung nach EWG-Richtlinien:

Kennbuchstabe und Gefahrenbezeichnung des Produktes: Xn Gesundheitsschädlich

R-Sätze: 22 Gesundheitsschädlich beim Verschlucken

S-Sätze: 26 Bei Berührung mit den Augen sofort mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren.

Nationale Vorschriften: Die Einstufung nach österreichischem ChemG BGBl.I 53/1997 ist ident mit der Einstufung der EG-Richtlinien.

StörfallVO: StörfallVO, Anhang: nicht genannt

Klassifizierung nach VbF: entfällt

Wassergefährdungsklasse: WGK 1 (Selbsteinstufung): schwach wassergefährdend

Sonstige Angaben

Die Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse (29.04.1996), sie stellen jedoch keine Zusicherung von Produkteigenschaften dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis.

Datenblatt ausstellender Bereich: Abteilung Produktsicherheit

Ansprechpartner: Fr. DI Tomschik

9.3 Sicherheitsdatenblatt von Phosphatherm 3986 gemäß 91/155/EWG

Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung

Angaben zum Produkt:

Produktbezeichnung: Phosphatherm 3986

Produktnummer: FS 3986

Hersteller/Lieferant:

Chemische Fabrik Budenheim, Rudolf A. Oetker

Rheinstraße 27, D-55257 Budenheim

Tel.: 06139-89-0

Auskunft gebender Bereich: Gefahrenstoffbeauftragter, Tel. 06319-89261

Notfalltelefon: 06139-89414

Zusammensetzung/Angaben zu den Bestandteilen

Chemische Charakterisierung: wässrige Trikaliumphosphatlösung

CAS-Nr.: 7778-53-2

EINECS-Nummer: 2319071

Gefährliche Inhaltsstoffe: 7778-53-2 Trikaliumphosphat ca. 40 Gew%

Xi R 36/38

Mögliche Gefahren

Gefahrensymbole: Xi Reizend

Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Hinweise: Ärztliche Hilfe erforderlich bei Symptomen, die offensichtlich auf die Einwirkung auf Haut oder Augen zurückzuführen sind.

Nach Hautkontakt: Betroffene Haut mit viel Wasser waschen.

Nach Augenkontakt: Bei Berührung mit den Augen gründlich mit Wasser abspülen und Arzt aufsuchen.

Nach Verschlucken: Reichlich Wasser trinken lassen.

Maßnahmen zur Brandbekämpfung

Geeignete Löschmittel: Alle Löschmittel geeignet

Persönliche Schutzausrüstung: Dichtschießende Schutzbrille tragen. Geeignete Schutzhandschuhe aus Gummi oder Kunststoff tragen.

Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen: Augenspülflasche oder Augendusche im Arbeitsraum bereitstellen.

Verfahren zur Reinigung/Aufnahme: Eindämmen und Abpumpen. Reste mit viel Wasser fortspülen.



Handhabung und Lagerung

Handhabung:

Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz: Das Produkt ist nicht brennbar.

Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung

Zusätzliche Hinweise zur Gestaltung technischer Anlagen: Keine weiteren Angaben

Bestandteile mit zu überwachenden Grenzwerten: entfällt

Persönliche Schutzausrüstung:

Arbeitshygiene:	Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden. Vorbeugender Hautschutz durch Hautschutzsalbe.
Handschutz:	Handschuhe aus Gummi oder Kunststoff
Augenschutz:	Dicht schließende Schutzbrille

Physikalische und chemische Eigenschaften

Form:	flüssig
Farbe:	farblos
Geruch:	geruchlos

Sicherheitsrelevante Daten:

Schmelzpunkt/Schmelzbereich:	ca. 64 °C
Siedepunkt/Siedebereich:	nicht bestimmt
Flammpunkt:	nicht anwendbar
Zündtemperatur:	nicht anwendbar
Dichte:	bei 20 °C 1,4 g/cm ³
Löslichkeit in Wasser:	unbegrenzt mischbar
pH-Wert:	(10 g/l) bei 20 °C ca. 12

Stabilität und Reaktivität

Gefährliche Reaktionen:	nicht zu erwarten.
Gefährliche Zersetzungsprodukte:	keine

Angaben zur Toxikologie

Gesundheitsgefährdung/Wirkung: Reizt die Augen und die Haut.

Angaben zur Ökologie

Persistenz und Abbaubarkeit:	Das Produkt darf nicht in die Kanalisation und ins Abwasser gelangen.
Ökologie allgemein:	Schwach wassergefährdender Stoff

Hinweise zur Entsorgung

Produkt: wässrige Trikaliumphosphatlösung

Entsorgung bei ungebrauchtem Material: An Lieferanten zurückgeben.



Entsorgung bei gebrauchtem Material: Recycling
Abfallschlüsselnummer: 060306 Salzlösungen, die Phosphate und verwandte feste Salze enthalten.
Entsorgung verunreinigter Verpackungen: Kanister spülen und als PE-Abfall entsorgen.

Transportvorschriften

Landtransport ADR/RID und GGVS: nicht anwendbar
Seeschifftransport IMDG/GGVSee: nicht anwendbar
Proper shipping name: No dangerous good / liquide
IATA DGR: nicht anwendbar

Vorschriften

Kennzeichnung nach EG-Richtlinien:

Kennbuchstabe und Gefahrenbezeichnung des Produktes: Xi Reizend

Gefahrenbestimmende Komponente(n) zur Etikettierung: 7778-53-2 Trikaliumphosphat ca. 40 Gew%

R-Sätze: R 36/38 Reizt die Augen und die Haut

S-Sätze: S 24/25 Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.

Nationale Vorschriften: Liste der gefährlichen Stoffe nach § 4 GefStffV.

StörfallVO: Anhang II: nicht anwendbar

Klassifizierung nach VbF: nicht anwendbar

Wassergefährdungsklasse: 1

9.4 Sicherheitsdatenblatt von L 1327 MT gemäß 91/155/EWG

Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung

Produktbezeichnung: L 1327 MT Experimental Product

Firmenbezeichnung:

TIMCAL AG

CH-5643 Sins

Tel.: ++41-41789 77 00

Fax: ++41-41789 77 10

Notfallauskunft: ++41-41789 77 00

Zusammensetzung/Angaben zu den Bestandteilen

Beschreibung der Zubereitung / des Stoffes: Wässrige Graphit-Dispersion, ca. 10%

Zusammensetzung: Enthält keine gefährlichen Stoffe im Sinne der RL 88/379/EWG.

Mögliche Gefahren

Besondere Gefahrenhinweise für Mensch und Umwelt: Produkt kann bei längerer Einwirkung zu Augen- und Hautreizungen führen.

Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Hinweise: Direkter oder länger andauernder Augenkontakt kann zu leichter Reizung führen.
Nach Einatmen: Bei Inhalation bedeutender Mengen Person an die frische Luft bringen.
Nach Hautkontakt: Bei Berührung mit der Haut sofort mit Wasser und Seife abwaschen.
Nach Augenkontakt: Augen sofort mit fließendem Wasser während mindestens 15 Minuten spülen. Augenlider gespreizt halten um das Spülen der gesamten Oberfläche von Augen und Lidern mit Wasser sicherzustellen Sofort Arzt beiziehen.
Nach Verschlucken: Sofort und wiederholt reichlich Wasser trinken lassen. Kein Erbrechen herbeiführen. Ev. Arzt beiziehen zur Beurteilung, ob Erbrechen oder Magenevakuuation notwendig. Wenn Erbrechen eintritt weiter Wasser geben.

Maßnahmen zur Brandbekämpfung

Geeignete Löschmittel: Wasserstrahl, Schaum, CO₂, Trockenlöschmittel

Besondere Gefährdung durch den Stoff oder die Zubereitung selbst, seine Verbrennungsprodukte oder entstehende Gase: Verbrennungsgase nicht einatmen. Für geeigneten Atemschutz sorgen.

Besondere Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung: Bei massiver Schadstoffentwicklung umluftunabhängiges Atemschutzgerät und dicht schließenden Chemieschutzanzug anziehen.



Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:	Vorsicht! Verschüttete Zubereitung kann Böden glitschig machen. Gase/Dämpfe/Stäube nicht einatmen.
Umweltschutzmaßnahmen:	Emissionen in die Umwelt verhindern. Eintrag größerer Mengen in die Kanalisation verhindern.
Verfahren zur Reinigung:	Größere Mengen abpumpen, Rest mit Bindemittel aufnehmen. Trockenmasse in geeigneter Deponie lagern oder in kleinen Mengen verbrennen.

Handhabung und Lagerung

Handhabung:	Rutschgefahr beachten.
Lagerung:	Nicht unter 10 °C lagern und transportieren. Vor Frost schützen. Lagerklasse 12.

Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung

Technische Maßnahmen / Gestaltung der technischen Anlagen:	Keine Ventilation oder Absaugung nötig bei Beachtung der üblichen industriellen Arbeitshygienepraktiken.
Atemschutz:	Kein Atemschutz vorgeschrieben bei Beachtung der üblichen industriellen Arbeitshygienepraktiken.
Handschutz:	Alkalibeständige Schutzhandschuhe
Augenschutz:	Dichtschließende Schutzbrille tragen.
Körperschutz:	Bei der Arbeit Schutzbekleidung tragen.
Zusätzliche Hinweise / Bestandteile mit arbeitsplatzbezogenen zu überwachenden Grenzwerten:	Keine Werte verfügbar.

Physikalische und chemische Eigenschaften

Form:	flüssig (wässrige Dispersion)
Farbe:	grau-schwarz
Geruch:	geruchlos oder fast geruchlos
Viskosität:	20 °C ca. 1700 mPas
pH-Wert:	(10%) bei 20 °C 11±1
Weitere Angaben:	Mischbar mit Wasser

Stabilität und Reaktivität

Zu vermeidende Bedingungen:	Keine bei bestimmungsgemäßer Verwendung.
Zu vermeidende Stoffe:	Keine bekannt
Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Keine bekannt

Angaben zur Toxikologie

LD₅₀ akut oral: > 2000 mg/kg Ratte (calc.)
Hautreizung, Augenreizung nicht getestet. Die Zubereitung ist toxikologisch nicht untersucht.



Angaben zur Ökologie

Persistenz und Abbaubarkeit: Nicht abbaubar.
 Aquatische Toxizität und weitere Angaben: Nicht in biol. Kläranlagen einleiten. Produkt nicht in fischführende Gewässer gelangen lassen. Örtliche Abwasserbestimmungen sind zu beachten.
 Wassergefährdungsklasse 1 (Selbsteinstufung: schwach wassergefährdend).

Hinweise zur Entsorgung

Stoff/Zubereitung: Kann unter Beachtung der örtlichen Vorschriften in geeigneter Anlage verbrannt bzw. deponiert werden.
 Abfallschlüssel: 060299 (EAK-Verordnung)
 Verunreinigtes Verpackungsmaterial: Ist unter Beachtung der örtlichen Vorschriften in geeigneter Anlage (Deponie, Verbrennung, etc.) zu entsorgen.

Transportvorschriften

Landtransport ADR/RID: Kein Gefahrgut
 Seeschifftransport IMDG: Kein Gefahrgut
 Marine pollutant: Nein
 Binnenschifftransport ADN/ADNR: Kein Gefahrgut
 Lufttransport IATA/ICAO: Kein Gefahrgut

Vorschriften

Kennzeichnung gemäß RL 88/379/EG: Keine Kennzeichnung
 Andere nationale Vorschriften:
 Schweizerische StörfallVO: nein
 VO über brennbare Flüssigkeiten: nein
 Wassergefährdungsklasse: 1
 Klassierung nach TA-Luft: nein

10. Anhang II

10.1 Der magnetisch-induktive Durchflussmesser MAG-XE

Funktionsbeschreibung:¹¹

Die Grundlage für die magnetisch-induktive Durchflussmessung ist das Faraday'sche Induktionsgesetz. Wird in einem Magnetfeld ein Leiter bewegt, so wird in ihm eine Spannung induziert. Bei der gerätetechnischen Ausnutzung dieses Messprinzips durchfließt der leitfähige Messstoff ein Rohr, in dem senkrecht zur Fließrichtung ein Magnetfeld erzeugt wird. (siehe Abb. 10-2)

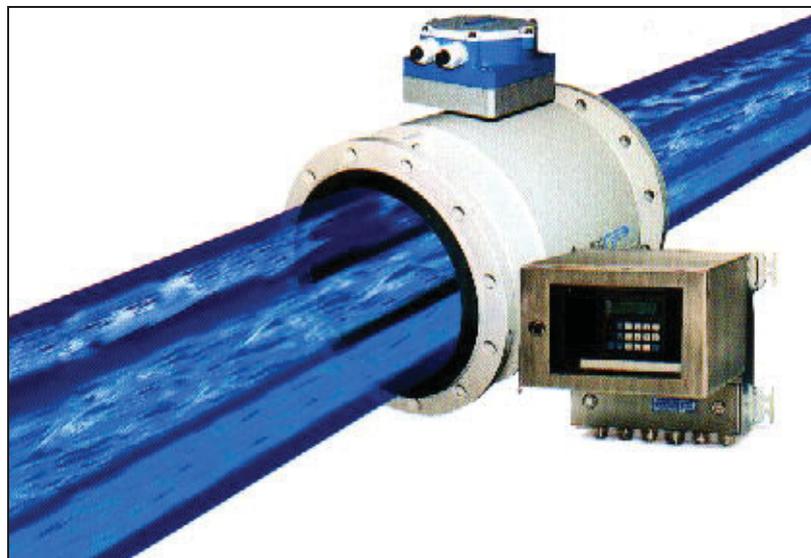


Abbildung 10-1: Das Durchflussmessgerät MAG XE

Die im Messstoff induzierte Spannung wird von zwei diametral angeordneten Elektroden abgegriffen. Diese Messspannung U_E ist der magnetischen Induktion B , dem Elektrodenabstand D sowie der mittleren Strömungsgeschwindigkeit v proportional.

Wird berücksichtigt, dass die magnetische Induktion B und der Elektrodenabstand D konstante Werte sind, so ergibt sich eine Proportionalität zwischen Messspannung U_E und der mittleren Strömungsgeschwindigkeit v . Aus der Berechnung des Volumendurchflusses folgt, dass die Messspannung U_E linear und proportional zum Volumendurchfluss ist. Im Messumformer wird die induzierte Messspannung in normierte, analoge und digitale Signale umgesetzt.

Das Messprinzip ist unabhängig vom Strömungsprofil, sofern nicht stehende Wirbel in die Zone der Messwertbildung hinein reichen., z.B. nach Raumkrümmern, bei tangentialem Einschuss oder bei teilgeöffnetem Schieber vor dem Durchflussaufnehmer. Es empfiehlt sich, Stellgeräte hinter dem

Durchflussaufnehmer einzubauen. Ferner muss sichergestellt sein, dass das Messrohr immer voll gefüllt ist.

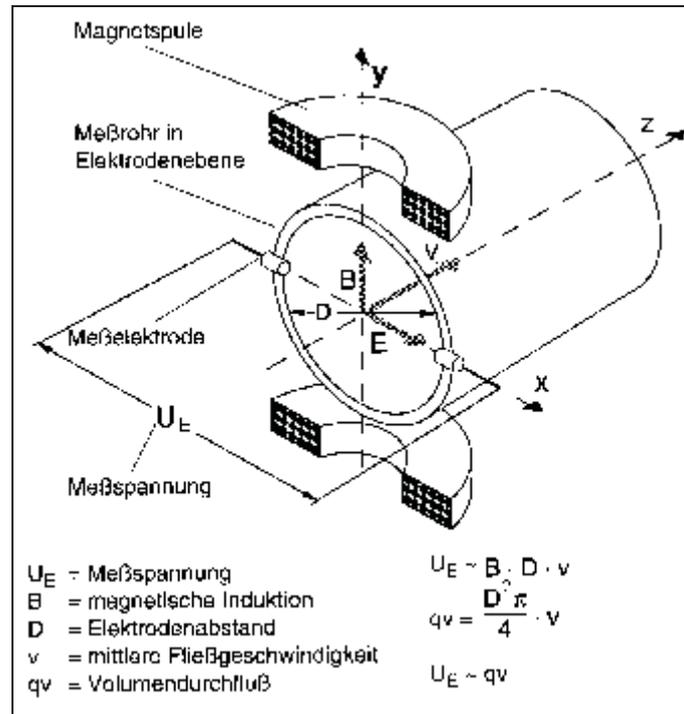


Abbildung 10-2: Schema der induktiven Durchflussmessung

10.2 Das tragbare Ultraschall - Durchflussmesssystem uniflow 1010

Die 1010 Modelle sind kleine, tragbare, leichte und vielseitige Laufzeit - Messgeräte mit einfacher Installation und Bedienung.

Funktion des Laufzeitprinzips:¹²

Aufschnall – Laufzeit - Durchflussmesser brauchen mindestens zwei Wandler, einen stromaufwärts und den anderen stromabwärts, parallel zur Strömungsrichtung. Die Wandler senden Schallimpulse in bekannten Winkeln und Distanzen aus. Impulse, die stromabwärts gesendet werden, laufen etwas schneller als Impulse, die stromaufwärts gegen die Stromrichtung gesendet werden. Der Unterschied zwischen den Stromauf- und Stromabwärtslaufzeiten stellt den Laufzeitunterschied dar, aus dem die mittlere Strömungsgeschwindigkeit berechnet wird.

Das Laufzeit - Durchflussmessgerät verwendet Durchschnittsgeschwindigkeit und andere Eingabefaktoren, um die volumetrische Durchflussrate zu berechnen. Wenn die Flüssigkeit nicht beweglich ist, dann sind die Stromauf- und Stromabwärtszeiten gleich. Der Laufzeit - Durchflussmesser wird in diesem Fall keinen Durchfluss messen. Die Richtung der Durchflussströmung hat keinen Einfluss auf diese Messtechnik. Deswegen sind Laufzeitsysteme geeignet, bidirektionale Messungen zu realisieren.

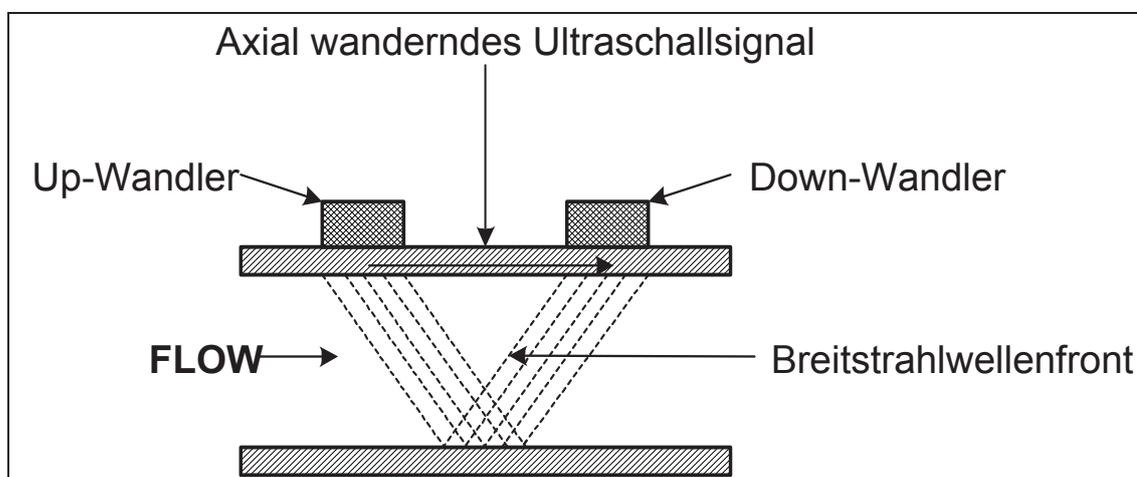


Abbildung 10-3: Das Laufzeitprinzip

Dieses System arbeitet mit der WideBeam-Technologie. Die Wandler senden dabei eine breite Wellenfront durch das Rohr. Hierdurch wird das System sehr unempfindlich gegen Partikel und Gasblasen. Fehlmessungen durch Änderung des Brechungswinkels z.B. durch Mediumsänderungen, können ausgeschlossen werden.

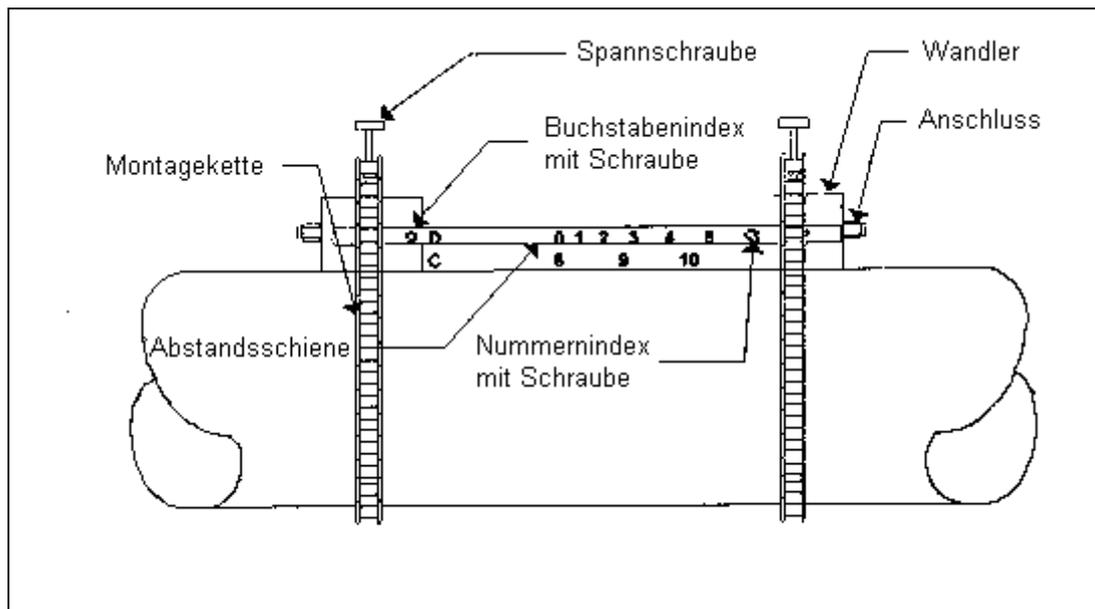


Abbildung 10-4: Montage des Messgerätes

10.3 Das NIVOSONAR Ultraschall Füllstandsmessgerät

Diese Messgeräte werden sowohl zur Füllstandsmessung als auch zur Volumenmessung von Flüssigkeiten in Behältern oder Silos, sowie zur Durchflussmessung in offenen Gerinnen eingesetzt. Sie arbeiten nach dem Prinzip der Laufzeitmessung des Ultraschalls.¹³

Installiert auf dem Behälter über der zu detektierenden Mediumoberfläche, sendet der NIVOSONAR Sensor ein Ultraschall Impulspaket aus, welches von der Mediumoberfläche reflektiert und vom Sensor als Echo empfangen wird. Aus der Laufzeit zwischen Senden und Empfang des Ultraschalles wird die Distanz zur Mediumoberfläche ermittelt.



Abbildung 10-5: Integrierter Kompakt Transmitter

Die Signale werden in Form einer Schallkeule ausgesendet, die es ermöglicht, auch in engen Behältern oder Behältern mit Einbauten und unebenen Wänden zu messen. Der Schallkeulenwinkel beträgt 5° und definiert die Schmalheit (Fokus) des ausgesendeten Strahlenbündels, d.h. wie die Ultraschallausbreitung ausgerichtet ist.

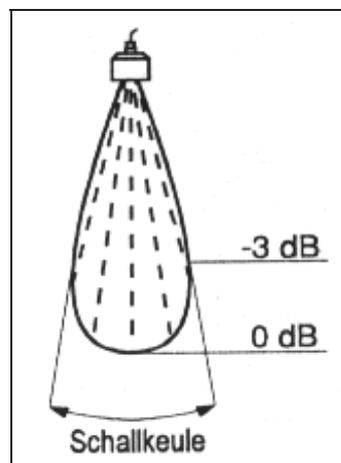


Abbildung 10-6: Schallkeule

Die Intensität verringert sich bei etwa 3 dB entlang des Schallkeulenmantels gegenüber der in der Achse der Schallkeule. Der Empfangswinkel ist allgemein noch kleiner, da der Empfangsprozess selbst schon ausgerichtet ist, ähnlich wie beim Senden.

Der Einsatz der Füllstandsmessung mit Ultraschall ist vor allem dann begründet, wenn aus irgendwelchen Gründen berührungslos die Mediumoberfläche detektiert werden muss, so z.B. bei aggressiven (Säuren), verschmutzten (Abwasser) oder stark anhaftenden, klebenden Medien.