

Schöpfwerke/Pumpwerke

Planung, Bau und Betrieb

DIN

1184

Teil 1

Pumping stations; design, construction and operation
 Station pompage; planification, construction et opération

Mit DIN 1184 T2/03.92
 und DIN 1184 T3/03.92
 Ersatz für DIN 1184/01.63

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	4.4.1 Standsicherheit	6
2 Hydrologie und Bemessung	2	4.4.1.1 Allgemeines	6
2.1 Hydrologische Bestimmungsgrößen	2	4.4.1.2 Statische Sicherheit	6
2.1.1 Allgemeines	2	4.4.1.3 Hydraulische Sicherheit	6
2.1.2 Abfluß	2	4.4.2 Mahlbussen	6
2.1.2.1 Einzugsgebiet	2	4.4.3 Tiefbau	6
2.1.2.2 Niederschlag, Versickerung und Verdunstung	2	4.4.3.1 Einlaufbauwerk	6
2.1.2.3 Abflußverhalten	2	4.4.3.2 Pumpeneinlaufkammer	7
2.1.2.4 Wasserbeschaffenheit	2	4.4.3.3 Freiflutanlage	7
2.1.3 Außenwasserstand	2	4.4.4 Druckrohrleitung und Armaturen	7
2.1.3.1 Tideabhängige Gebiete	2	4.4.4.1 Leitungsführung und Ausrüstungsbestandteile	7
2.1.3.2 Tideunabhängige Gebiete	3	4.4.4.2 Hydraulische Anforderungen	7
2.1.4 Gleichzeitigkeit seltener Ereignisse	3	4.4.4.3 Beanspruchungen	8
2.2 Wahl der Wiederholungszeitspannen	3	4.4.4.4 Rohrwerkstoffe und Korrosionsschutz	8
2.2.1 Allgemeines	3	4.4.4.5 Auslaufbauwerk	8
2.2.2 Wiederholungszeitspannen T_n	3	4.4.5 Treppen, Leitern, Steigeisen	9
2.3 Bemessung des Schöpfwerkes	3	4.4.6 Blitzschutz und Erdung	9
2.3.1 Allgemeines	3	4.4.7 Hochbau	9
2.3.2 Festlegung der Förderströme und Förderhöhen	3	4.4.8 Stahlwasserbau	9
2.3.3 Schöpfwerk mit vorübergehender Speicherung	4	4.4.9 Rechenanlage und Einlaufseiherr	9
2.3.4 Schöpfwerk ohne Speicherung	4	4.5 Zusätzliche technische Einrichtungen	9
2.4 Aufteilung des Förderstromes	4	4.5.1 Überwachungseinrichtungen	9
2.4.1 Allgemeines	4	4.5.2 Meßeinrichtungen	10
2.4.2 Wasserwirtschaftliche Gesichtspunkte	4	4.5.3 Steuereinrichtungen	10
2.4.3 Wirtschaftlichkeit	4	4.5.4 Regeleinrichtungen	10
2.4.4 Antriebsarten	4	4.6 Erschließung	10
2.4.5 Notbetrieb und Reserveleistung	4	4.7 Immissionsschutz	10
3 Pumpen	4	4.8 Landespflege und Ökologie	10
3.1 Kreislumpen für Betrieb mit Rechen	4	5 Betrieb und Unterhaltung	10
3.2 Kreislumpen für Betrieb ohne Rechen	4	5.1 Allgemeine Grundsätze	10
3.3 Schneckenrotpumpen	5	5.2 Schöpfwerksbuch	11
4 Planung und bauliche Gestaltung	5	5.3 Betriebsanleitung	11
4.1 Lage des Schöpfwerkes im Entwässerungsgebiet	5	5.4 Betriebstagebuch	11
4.1.1 Schöpfwerke zur Verbesserung der Vorflutbedingungen in einem vorhandenen Gewässer	5	5.5 Dienstanweisung	11
4.1.2 Schöpfwerke im Zusammenhang mit der Neuordnung von Entwässerungssystemen	5	5.6 Inbetriebnahme	11
4.2 Polder	5	5.6.1 Trockenüberprüfung	11
4.2.1 Gefälle und Abflußberechnung	5	5.6.2 Probetrieb	12
4.2.2 Verkräutung und Verschlamung	5	5.6.3 Planmäßiger Betrieb	12
4.2.3 Bauwerke im Entwässerungsnetz	5	6 Schöpfwerke und Druckrohrleitungen in Bergsenkungsgebieten	12
4.3 Bauarten von Schöpfwerken	5	6.1 Allgemeine Planungsgrundsätze	12
4.3.1 Blockbauweise	5	6.2 Bemessung des Bauwerkes und der Druckrohrleitungen	12
4.3.2 Aufgelöste Bauweise	5	6.2.1 Allgemeines	12
4.4 Aufbau der Anlage	6	6.2.2 Reibungskräfte	12
		6.2.3 Erdwiderstand	12
		6.2.4 Freilag des Baukörpers	12
		6.2.5 Druckrohrleitung	12
		Zitierte Normen und andere Unterlagen	12

Fortsetzung Seite 2 bis 14

Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt zusammen mit DIN 1184 Teil 2, Teil 3 und Teil 4 für Planung, Bau und Betrieb von Schöpfwerken/Pumpwerken (im folgenden Schöpfwerke genannt, siehe auch Erläuterungen), die den ständigen oder zeitweisen Abfluß aus fließenden oder stehenden oberirdischen Gewässern sicherstellen, denen zeitweise oder ständig eine natürliche Vorflut fehlt. Die Gewässer können auch Abwasser aus bebauten Gebieten enthalten.

Man unterscheidet Dauerschöpfwerke und Hochwasserschöpfwerke. Dauerschöpfwerke fördern den gesamten Zufluß aus einem Gebiet, das keine natürliche Vorflut aufweist. Hochwasserschöpfwerke fördern nur in den Zeiten, in denen die natürliche Vorflut nicht ausreicht.

Begriffe aus dem Bereich dieser Norm sind in DIN 4047 Teil 2 sowie DIN 24 260 Teil 1 enthalten.

Diese Norm gilt nicht für Abwasserpumpwerke, Schlamm-pumpwerke, Pumpwerke zur Wassergewinnung oder -versorgung und dergleichen.

2 Hydrologie und Bemessung

2.1 Hydrologische Bestimmungsgrößen

2.1.1 Allgemeines

Die hydrologischen Grundlagen sind wesentlich für Planung und Betrieb von Schöpfwerken. Eingehende Erhebungen und Untersuchungen sind insbesondere über Abfluß unter Berücksichtigung von Niederschlag, Verdunstungs- und Versickerungsverlusten und Grundwasser-verhältnissen sowie über Feststoffführung und Eisgang erforderlich. Die Wasserbeschaffenheit und deren mögliche Veränderungen sind zu beachten.

2.1.2 Abfluß

2.1.2.1 Einzugsgebiet

Folgende Größen aus dem Einzugsgebiet beeinflussen das Abflußverhalten:

- Fläche, Form, Höhenlage und Geländeneigung,
- natürliche (unversiegelte), versiegelte und kanalisierte Flächen,
- Gewässersystem und künstliche Entwässerungssysteme und deren Leistungsfähigkeit,
- natürlicher und künstlicher Rückhalt in Seen, Mooren, Überflutungsflächen, Speicherbecken und Rückhaltung/Drosselung im Kanalnetz,
- Vegetation und Bodennutzung,
- geologische Struktur des Untergrundes, Bodenart, Bodentyp und Grundwasserstände.

Zu erwartende Veränderungen sind in die Betrachtungen einzubeziehen.

Zuleitungen in das und Ableitungen aus dem Einzugsgebiet sind zu berücksichtigen.

Abflüsse aus Einzugsgebieten, für die ständig eine natürliche Entwässerung möglich ist, sollten, falls ökologische Gründe nicht dagegen sprechen, mit natürlichem Gefälle um oder durch den Polder mit Randgräben oder Rückstaudeichen abgeführt werden. Das Ziel ist das Einsparen von Energiekosten.

2.1.2.2 Niederschlag, Versickerung und Verdunstung

Für Untersuchungen über den Abfluß, für den Messungen über längere Zeiträume fehlen, sind zeitliche und räumliche Niederschlagsverteilung, besonders von Stark- und Dauerregen von Bedeutung. Bei unterschiedlicher Niederschlagsverteilung werden Aufgliederungen in Teileinzugsgebiete erforderlich.

Bei der Ermittlung der Abflüsse aus Niederschlägen sind Verluste (Wasseraufnahme der obersten Bodenschicht, Verdunstung von freien Wasserflächen) infolge von Versickerung und Verdunstung angemessen zu berücksichtigen. Weiterhin sind bei weitgehend unbebauten Gebieten die Jahreszeit (Niederschlag auf gefrorenem Boden) und/oder vorangegangene Niederschläge wegen des erhöhten Abflusses zu beachten.

2.1.2.3 Abflußverhalten

Zur Auswahl des Bemessungszuflusses sind für verschiedene Wiederholungszeitspannen T_n Scheitelabflüsse und Abflußfüllen unter Berücksichtigung von Rückhalteräumen zu untersuchen.

Die Wiederholungszeitspannen T_n werden in Abschnitt 2.2 behandelt.

Die Abflüsse sind nach anerkannten Verfahren zu ermitteln. In die Untersuchungen sind die Daten eventuell vorhandener Pegelstationen in oberhalb liegenden Gewässerstrecken einzubeziehen. Diese Ermittlungen sollen sich auf einen möglichst langen Beobachtungszeitraum unter Beachtung anthropogener Veränderungen erstrecken, der auch außergewöhnlich wasserreiche und wasserarme Jahre einschließt.

2.1.2.4 Wasserbeschaffenheit

Zur Festlegung der zur Anwendung kommenden Werkstoffe ist es erforderlich, die Beschaffenheit des zu fördernden Wassers und des Grundwassers im Hinblick auf Korrosion und Abrasion festzustellen.

Erhebungen über die Wasserbeschaffenheit sollen einen längeren Beobachtungszeitraum erfassen, der möglichst auch außergewöhnlich wasserreiche und wasserarme Jahre einschließt.

Zu jeder Probenahme sind Angaben über den jeweiligen Abfluß im Gewässer erforderlich.

Die Sauerstoffzehrung durch organische Belastung des Gewässers ist im Hinblick auf Standzeiten des Wassers im Fördersystem zu beachten.

Werden landwirtschaftlich genutzte Flächen überstaut, ist ebenfalls die Wasserbeschaffenheit zu beachten.

2.1.3 Außenwasserstand

Für die Festlegung der maßgebenden Förderhöhe ist die Kenntnis der Außenwasserstände notwendig.

2.1.3.1 Tideabhängige Gebiete

In Tidegebieten sind hinsichtlich der Außenwasserstände grundsätzlich zu unterscheiden:

- Schöpfwerke im Hauptdeich, die unmittelbar dem Tidegeschehen ausgesetzt sind

Die Wasserstände sind den — möglichst langjährigen — Aufzeichnungen benachbarter Tidepegel zu entnehmen. Hieraus sind der Verlauf der mittleren Tidekurve besonderer Bedeutung ist der Verlauf bestimmter erhöhter Tiden, besonders von Kettentiden. Diese sind entscheidender bei der wirtschaftlichen Optimierung von Förderhöhe und Förderstrom als vereinzelte extrem hohe Wasserstände, die nur kurze Zeit andauern.

Als Faustregel kann gelten — sofern eingehendere Untersuchungen nicht dagegen sprechen —, daß ein Schöpfwerk, wenn auch mit verminderter Leistung, noch gegen einen Wasserstand von $0,5 \cdot (M_{Thw} + H_{HThw})^1$ arbeiten soll.

¹⁾ Allerhöchster Tidehochwasserstand (HHThw), Mittlerer Tidehochwasserstand (MThw) nach DIN 4049 Teil 1

- Schöpfwerke mit Außenspeicherraum zwischen Schöpfwerk und Siel

Der Wasserstand im Außenspeicherraum ergibt sich aus dem gewählten Speichervolumen unter Berücksichtigung des Pumpenförderstroms und zwischenzeitlicher Sielentlastung bei Kettentiden.

- Schöpfwerke im Deich eines Tideflusses oberhalb eines Sturmflutsperrwerkes

Der Außenwasserstand ergibt sich aus dem erforderlichen Stauraum, der oberhalb des Sperrwerks gefüllt wird, wenn lange Sperrzeiten (über mehrere Tiden) mit Hochwasser des Tideflusses zusammentreffen.

2.1.3.2 Tideunabhängige Gebiete

Die Außenwasserstände sind in der Regel durch das Auswerten vorhandener Wasserstandsbeobachtungen zu ermitteln. Bei kurzen Beobachtungsreihen sollten Ereignisse mit größeren Wiederholungszeitspannen durch Zuschläge berücksichtigt werden. Falls für Vorfluter durch die Wasserwirtschaftsverwaltung Höchstwasserstände vorgegeben sind, die über den bisher registrierten Werten liegen (Bemessungshochwasser), sind diese anzusetzen.

2.1.4 Gleichzeitigkeit seltener Ereignisse

Bei der Bemessung von Hochwasserschöpfwerken ist zu beachten, ob mit der Gleichzeitigkeit des Eintritts sehr großer Zuflüsse und sehr hoher Wasserstände im Vorfluter gerechnet werden muß.

Eine Gleichzeitigkeit kann ausgeschlossen werden, wenn diese Ereignisse nur in unterschiedlichen Jahreszeiten vorkommen. In allen anderen Fällen ist Gleichzeitigkeit möglich. Ein solches Zusammentreffen ist jedoch wesentlich seltener zu erwarten als die jeweilige Häufigkeit der Einzelereignisse. Bei Untersuchungen zur Gleichzeitigkeit ist der zeitliche Verlauf dieser Ereignisse zu berücksichtigen, z.B. treten sehr hohe Außenwasserstände im Tidegebiet (Sturmflut) nur kurz auf, können jedoch im Binnenland (Hochwasser von Strömen und Flüssen) über längere Zeit andauern.

2.2 Wahl der Wiederholungszeitspannen

2.2.1 Allgemeines

Das Festlegen der Wiederholungszeitspannen T_n des Bemessungszuflusses ist einer der wichtigsten Schritte der Planung, weil sie die Bemessung und damit die Kosten des Schöpfwerkes und des Rückhalteraumes stärker bestimmt als Feinheiten einzelner Bemessungsparameter und Detailüberlegungen zur Minimierung des Raumbedarfs im Schöpfwerk.

Die Anforderungen an den Schutz der bei Spitzenzufluß schädigend überstauten Fläche bestimmen die zu wählende Wiederholungszeitspanne.

2.2.2 Wiederholungszeitspannen T_n

Das Schöpfwerk ist so auszulegen, daß es den Anforderungen hinsichtlich des Schutzes der sonst schädigend überstauten Flächen genügt. Tabelle 1 gibt Anhaltswerte für die Wahl entsprechender Wiederholungszeitspannen für den Bemessungszufluß.

Aus wirtschaftlichen Überlegungen oder in anderen begründeten Fällen können auch kleinere oder größere Wiederholungszeitspannen (in Klasse I: $T_n > 100$) zugrunde gelegt werden. Statt größere Wiederholungszeitspannen zu wählen, können einzelne Objekte auch gesondert geschützt werden. Das Abflußvermögen des zum Schöpfwerk führenden Gewässers ist zu berücksichtigen. Die Einstauhäufigkeit einzelner Bereiche des Speichers mit unterschiedlicher Nutzungsart kann von Bedeutung sein.

Tabelle 1. **Anhaltswerte für Wiederholungszeitspannen**

Klasse	Nutzungsart gefährdeter Flächen	T_n in a
I	dichte, empfindliche Bebauung, sehr wichtige (unterirdische) Verkehrsanlagen, hochwertige Gewerbe- und/oder Industrieanlagen, Versorgungsanlagen	25 bis 100
II	bebaute Gebiete, oberirdische Verkehrsanlagen von Bedeutung	10 bis 50
III	gärtnerische und landwirtschaftliche Intensivkulturen, Streubebauung	5 bis 25
IV	Wald, Grünland, Ackerflächen	2 bis 10

2.3 Bemessung des Schöpfwerkes

2.3.1 Allgemeines

Die Pumpen sind so zu bemessen, daß sie im Bedarfsfall die gesamten Zuflüsse eines Gebietes so fördern können, daß der zulässige Binnenwasserstand (Binnenpeil) nicht überschritten wird. Binnenseitige Speichermöglichkeiten sind zu berücksichtigen. Die Förderströme ergeben sich aus der hydrologischen Berechnung in Abhängigkeit von den gewählten Wiederholungszeitspannen, wobei die künftige Entwicklung im Entwässerungsgebiet einzubeziehen ist. Bei durchlässigem Untergrund ist der Zulauf von Drängewasser (Qualmwasser und Kuverwasser) zu berücksichtigen.

Bei der Bemessung der Schöpfwerke ohne Stauraum ist im allgemeinen vom Scheitelabfluß auszugehen. Bei Anordnung eines Rückhaltebeckens zur Reduzierung des Förderstroms ist für die Bemessung des Schöpfwerkes und des Rückhaltebeckens in der Regel die maximale Abflußfülle maßgebend.

Die Zahl der Pumpen und deren Abstufung nach dem Förderstrom richtet sich nach der Zuflußcharakteristik, den Sicherheitsanforderungen an das Schöpfwerk bei eventuellem Ausfall von Pumpen und nach dem Abflußverhalten des nachgeschalteten Gewässers.

2.3.2 Festlegung der Förderströme und Förderhöhen

Die Förderhöhe ergibt sich in der Regel aus der geodätischen Förderhöhe und der Gesamtverlusthöhe der Anlage (siehe DIN 1184 Teil 2/03.92, Abschnitt 4.3).

Die Festlegung des maßgebenden Außenwasserstandes (Außenpeil) basiert auf der hydrologischen Untersuchung. Wasserstandshöhe und -dauer sind in Abhängigkeit von den Wiederholungszeitspannen aus der Hochwasserwelle oder der Tidekurve zu entnehmen. Speichermöglichkeiten im binnenseitigen Gewässersystem können zur Verringerung von Förderströmen führen, wenn Dauer und Ablauf der Hochwasserwellen bekannt sind.

Der jeweilige Binnenpeil wird durch die Nutzung und Schadensanfälligkeit des Entwässerungsgebietes sowie betriebstechnische Forderungen bestimmt. Der niedrigste Binnenpeil wird durch wasserwirtschaftliche und ökologische Randbedingungen festgelegt. Grenzwerte für den höchsten Binnenpeil ergeben sich durch die notwendige Vorflut der Kanalisation in bebauten Gebieten oder angestrebte Grundwasserstände in landwirtschaftlich genutzten Gebieten, wobei hier jahreszeitlich unterschiedliche Höchstwasserstände möglich sind.

2.3.3 Schöpfwerk mit vorübergehender Speicherung

Die Größe des Rückhalterumes und des Schöpfwerkes haben entscheidenden Einfluß auf das Investitionsvolumen und sind demzufolge zu optimieren. Die zeitweise Speicherung von Zuflüssen ermöglicht einen wirtschaftlichen Pumpeneinsatz. Eine Speicherwirkung ist durch Kanal- oder Gewässereinstau sowie die Anlage von Stauräumen (Mahlbusen) zu erzielen.

Die Speicherung bewirkt:

- kleinere Förderhöhen durch Aussparen kurzzeitiger hoher Außenwasserstände,
- Verringern der Pumpzeiten
- Vermindern der Schalthäufigkeit der Pumpen besonders bei kleineren Zuflüssen,
- Senken der Stromkosten durch Ausweichen auf Zeiten mit niedrigen Tarifen (Nachtstrom).

Beim Vorliegen ausreichender hydrologischer Daten kann die Größe des Speicherraumes in Abhängigkeit von der Pumpenleistung durch eine hydrologisch/hydraulische Modellrechnung für repräsentative Zeiträume optimiert werden.

Bei der Anordnung von Speicherräumen ist in der Regel die maximale Abflußfülle für die Bemessung der Pumpen und des Rückhalterumes maßgebend.

Ausgleichsräume für die Speicherung von Zuflüssen erhalten eine wirtschaftliche Bedeutung, wenn die Speicherräume einen großen Teil des Zuflusses während der ganzen Dauer hoher Außenwasserstände aufnehmen können. Unter Umständen können dadurch tarifgünstige Stromentnahmezeiten oder eine kleinere Pumpe genutzt werden. Zu solchen Speicherräumen zählen Altarme, Seen, Mahlbusen und Binnentiefs. Infolge der verminderten Fließgeschwindigkeiten ist mit einer erhöhten Schlammablagerung in den Speicherräumen zu rechnen. Nur in besonderen Fällen können in der Zeit der Wachstumsruhe Grünlandflächen als Entlastungspolder herangezogen werden, wenn die Schlammablagerungen in einem Winterhalbjahr keine wesentlichen Vegetationsschäden hervorrufen.

Bei der Bemessung der Ausgleichsräume ist der Seenerückhalt zu berücksichtigen.

2.3.4 Schöpfwerk ohne Speicherung

Bei der Bemessung ist im allgemeinen vom Scheitelabfluß auszugehen.

Die Gesamtpumpenleistung ist so zu bemessen, daß der Bemessungszufluß jederzeit mit der entsprechenden Förderhöhe gepumpt werden kann.

Besonders bei Dauerschöpfwerken sind die Pumpen hinsichtlich Förderstrom und Förderhöhe in Anpassung an die Zuflußganglinie zu staffeln.

2.4 Aufteilung des Förderstromes

2.4.1 Allgemeines

Die Zuflüsse zu einem Schöpfwerk werden, besonders wenn keine Speicherung vorgeschaltet ist, stark schwanken. Eine gewünschte Anpassung an die unterschiedlichen Zuflüsse läßt sich mit maschinen- und elektrotechnischen Regeleinrichtungen und durch eine Aufteilung des Förderstromes auf mehrere Pumpen erreichen.

Für eine solche Aufteilung gibt es keine festen Regeln; es sind die Abschnitte 2.4.2 bis 2.4.5 zu beachten.

2.4.2 Wasserwirtschaftliche Gesichtspunkte

Wasserwirtschaftlich ist für Schöpfwerke mit ständigem Zufluß ein möglichst gleichmäßiger Abfluß im Vorflutersystem anzustreben. Gleichzeitig sind Ansprüche von Unterliegern auf ständigen Wasserzufluß zu beachten.

Zur Erfüllung derartiger Forderungen ist es notwendig, auch kleine Zuflüsse ohne Zeitverzögerung abzupumpen (Grundlastpumpe). Bei der Installation von ausschließlich großen Einheiten lassen sich unerwünschte Zustände, wie kurzfristige Spitzenabflüsse mit den nachteiligen Folgen für das Gewässer, nicht vermeiden.

In tidebeeinflussten Gebieten ist ein gleichmäßiger Abfluß in den dem Tideeinfluß unterliegenden Vorfluter ohne Bedeutung. Entscheidend ist die Optimierung von Förderstrom und Stauvolumen zur Minimierung der Bau- und Betriebskosten (siehe Abschnitt 2.3.3). Bei Hochwasserschöpfwerken ist der Förderstrom auf mehrere (im Regelfall 2 bis 4) gleiche Aggregate aufzuteilen. Dies sollte auch für Schöpfwerke ohne parallele Zielzugmöglichkeit angestrebt werden.

2.4.3 Wirtschaftlichkeit

Bei stark schwankenden und bei größeren Zuflüssen kann eine Aufteilung des Förderstromes auf mehrere Pumpen und/oder regelbare Pumpen wirtschaftliche Vorteile bringen. Den erhöhten Investitionen sind die verminderten Betriebskosten infolge der guten Anpassung an die jeweiligen Zuflüsse und die Vorteile einer erhöhten Betriebssicherheit gegenüberzustellen. Aus Gründen der Wartung und Ersatzteilverhaltung sind baugleiche Maschinensätze anzustreben. Liegen repräsentative Dauerlinien für den Zufluß zum Schöpfwerk und den Wasserstand im Vorfluter vor, läßt sich die wirtschaftlichste Aufteilung exakt errechnen.

2.4.4 Antriebsarten

Bei der Wahl der Antriebe können z.B. sowohl aus Gründen der Betriebssicherheit wie auch aus wirtschaftlichen Gründen (Strombereitstellungskosten, Investitionsvolumen) Kombinationen von Elektromotoren und Verbrennungskraftmaschinen vorgesehen werden. Damit kann eine unterschiedliche Aufteilung des Förderstromes verbunden sein.

2.4.5 Notbetrieb und Reserveleistung

Wenn die örtlichen Verhältnisse und das besondere Schutzbedürfnis es erfordern, sind stationäre oder mobile Reserveaggregate unter Berücksichtigung der Aufteilung des Förderstroms vorzuhalten. Bei einer entsprechenden Betriebsorganisation (automatische Störmeldung, Bereitschaftsdienst) können auch mobile Maschinensätze zum Einsatz kommen, so daß stationär keine Reserveleistungen erforderlich sind.

Stromausfall tritt erfahrungsgemäß häufig bei Gewittern auf, die oft mit starken Niederschlägen verbunden sind.

Bei Einsatz von Verbrennungskraftmaschinenantrieben steht dann eine Teilleistung zur Verfügung.

Die Größe der fahrbaren Pumpen und die Handhabung der zugehörigen Ausrüstungen (Rohre usw.) erlauben diese Möglichkeit nur bis zu bestimmten Größenordnungen.

Um den Einsatz von mobilen Notstromaggregaten zu ermöglichen, müssen Förderstrom und Leistung des Aggregates aufeinander abgestimmt sein.

3 Pumpen

3.1 Kreiselumpen für Betrieb mit Rechen

Siehe DIN 1184 Teil 2

3.2 Kreiselumpen für Betrieb ohne Rechen

Siehe DIN 1184 Teil 3



3.3 Schneckenentropumpen

Siehe DIN 1184 Teil 4

4 Planung und bauliche Gestaltung

4.1 Lage des Schöpfwerkes im Entwässerungsgebiet

4.1.1 Schöpfwerke zur Verbesserung der Vorflutbedingungen in einem vorhandenen Gewässer

In einem vorhandenen Gewässer können die Vorflutbedingungen für die angrenzenden Gebiete durch ein Mündungsschöpfwerk und/oder Stufenschöpfwerke verbessert werden.

Die Lage des Mündungsschöpfwerkes ist durch das vorhandene Mündungsbauwerk (Siel) im Deich des Hauptvorfluters weitgehend vorgegeben. Ein Verlegen der Mündungsstrecke und damit Abweichen vom Sielstandort kann jedoch in Frage kommen, wenn es sich von der Gesamtkostenseite als wirtschaftlich erweist,

- binnendeichs gelegene natürliche Wasserflächen oder Bodenentnahmestellen als Mahlbussen auszunutzen und/oder
- auf einen vom Baugrund her günstigeren Standort auszuweichen.

Der Standort eines Stufenschöpfwerkes ist abzuleiten aus den topographischen Verhältnissen entlang des Gewässers (z. B. nach Durchqueren eines Niederungsgebietes oder in einem Bergsenkungsgebiet).

4.1.2 Schöpfwerke im Zusammenhang mit der Neuordnung von Entwässerungssystemen

Das Schöpfwerk wird zweckmäßig in der Nähe der tiefsten Teile des Entwässerungsgebietes errichtet. Abweichen von diesem Standort bedingen vermehrte Eingriffe in bestehende Strukturen.

Bei waagerecht gelegenen, nur durch künstliches Gefälle zu entwässernden Gebieten, ist das Schöpfwerk möglichst am Vorfluter, zentral zum Entwässerungsgebiet zu bauen.

4.2 Polder

4.2.1 Gefälle und Abflußberechnung

In der Regel haben Polder kein oder nur ein kleines Oberflächegefälle. Das Entwässerungsnetz muß dann ein

künstliches Sohlengefälle erhalten, um ein Fließen zum Schöpfwerk zu erreichen. Der Abfluß ist mit herkömmlichen Fließformeln, z. B. mit der von Manning-Strickler, zu ermitteln. Das Sohlengefälle I soll 0,2 ‰ nicht unterschreiten.

Die Hauptvorfluter im Poldergebiet müssen in den Mulden und Senken oder in den am stärksten senkungsgefährdeten Gebieten liegen, damit möglichst viel ober- oder unterirdisches Wasser mit natürlichem Gefälle zufließen kann.

4.2.2 Verkrautung und Verschlammung

Geringes Sohlen- und Wasserspiegelgefälle im Entwässerungsnetz führen in der Regel zu einem starken Pflanzenwuchs und zu verstärkten Schlammablagerungen. Düngung der landwirtschaftlichen Flächen und eine begrenzte Abwassereinleitung fördern den Pflanzenwuchs erheblich.

Die Verkrautung und der Bewuchs sind für die Wachstumszeit und die Wachstumsruhe getrennt zu untersuchen und bei der hydraulischen Bemessung des Entwässerungsnetzes zu berücksichtigen.

4.2.3 Bauwerke im Entwässerungsnetz

Das geringe Gefälle läßt Aufstau weit zurückreichen. Die Abflußquerschnitte müssen weitgehend unverändert beibehalten werden. Im Düker ist eine ausreichend hohe Fließgeschwindigkeit zu verwirklichen, um eine Verschlammung zu vermeiden.

Sind für einen Niedrigwassereinstau besondere Anlagen vorgesehen, so sollten auch ihre zu öffnenden Durchflußquerschnitte keinen größeren Stau zulassen.

4.3 Bauarten von Schöpfwerken

4.3.1 Blockbauweise

Bei der Blockbauweise sind Einlauf, Maschinenhaus und Auslauf in einem zusammenhängenden Block vereinigt, siehe Bild 1. Bei Anordnung im Deich darf dessen Sicherheit nicht gefährdet werden.

4.3.2 Aufgelöste Bauweise

Bei der aufgelösten Bauweise bilden Einlauf und Maschinenhaus einen Baukörper, während das Auslaufbauwerk getrennt davon, möglichst ohne Schwächung des Deichkörpers, angelegt wird, siehe Bild 2.

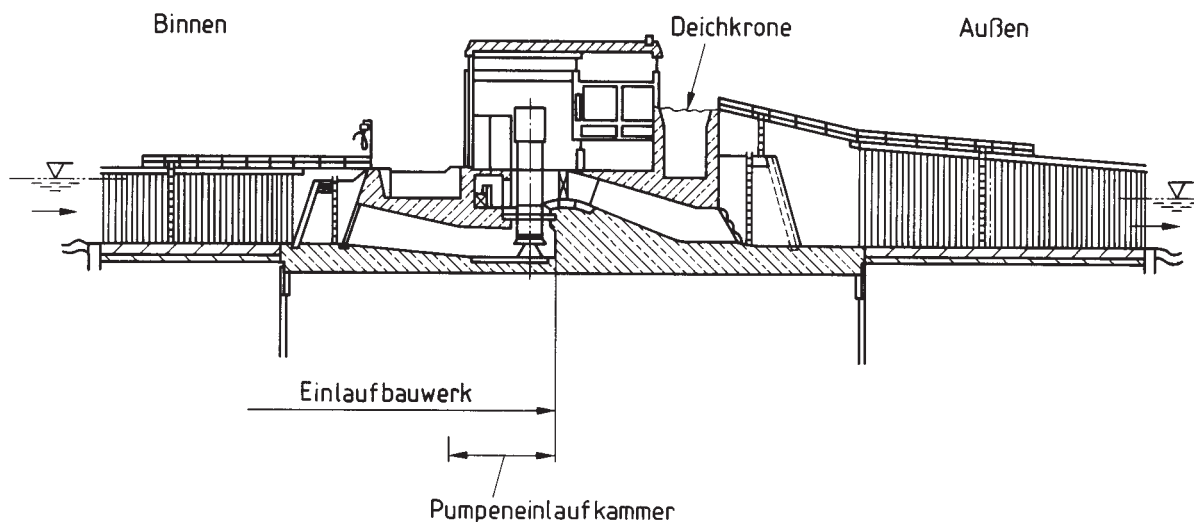


Bild 1. Schöpfwerk in Blockbauweise