

Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 16 (1959)

Heft: 1

Artikel: Reorganisation der deutschen hüttentechnischen Brauchwasserwirtschaft im Dienste des Gewässerschutzes

Autor: Vogel, H.E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-783605>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Reorganisation der deutschen hüttentechnischen Brauchwasserwirtschaft im Dienste des Gewässerschutzes

Von Dr. H. E. Vogel, Geschäftsführer der «Föderation Europäischer Gewässerschutz», Zürich

Infolge der starken Industrialisierung und der aus natürlichem Zuwachs und Flüchtlingskontingenten aus den Ostgebieten resultierenden Bevölkerungsvermehrung ist der Wasserbedarf in der Bundesrepublik Deutschland im letzten Jahrzehnt gewaltig gestiegen. So wurden im Jahre 1955 auf dem gesamten Bundesgebiet 9,6 Milliarden m³ Wasser gefördert; für das Jahr 1960 werden indessen voraussichtlich 13 Milliarden m³ benötigt, die sich folgendermassen verteilen werden:

| | |
|---|------------------------------|
| Oeffentliche Wasserversorgung | 4 000 000 000 m ³ |
| Industriewasserversorgung | 7 000 000 000 m ³ |
| Landwirtschaft | 2 000 000 000 m ³ |

Der heutige Industriewasserbedarf (Stichjahr 1955) beträgt etwa 6 Milliarden m³; deren Hauptkonsumenten folgenden Industriezweigen angehören:

| | Millionen m ³ |
|--|--------------------------|
| Chemische Industrie | 1617 |
| Hochöfen, Stahl- und Walzwerke | 1036 |
| Kohlenbergbau | 719 |
| Zellstoff- und Papierindustrie | 678 |
| Mineralölverarbeitung | 277 |
| Textilindustrie | 250 |
| Industrie der Steine und Erden | 149 |

Regional verteilt sich dieser Wasserverbrauch der deutschen Industrie in der nachfolgenden Weise:

| Bundesland | Betriebe | Verbrauch in m ³ | |
|-------------------------------|----------|-----------------------------|-----------------------|
| | | Total | pro Betrieb im Mittel |
| Schleswig-Holstein | 1 610 | 86 389 376 | 53 000 |
| Hamburg | 1 541 | 204 516 452 | 132 500 |
| Niedersachsen | 4 084 | 368 519 851 | 90 000 |
| Bremen | 480 | 48 172 082 | 100 000 |
| Nordrhein-Westfalen | 14 331 | 2 897 740 538 | 202 000 |
| Hessen | 4 267 | 453 498 898 | 106 000 |
| Rheinland-Pfalz | 2 927 | 739 375 282 | 253 000 |
| Baden-Württemberg | 9 342 | 574 261 844 | 61 500 |
| Bayern | 7 237 | 583 828 854 | 81 000 |
| Bundesgebiet | 45 819 | 5 956 303 177 | 130 000 |

Trotz dieses hohen Industriewasserbedarfs wäre auch heute in Deutschland noch genügend Wasser vorhanden, wenn nicht durch Einleitung von Abwasser, von Oel und Benzin, von Hausmüll und Industrieabfall in die Vorfluter die Menge des sonst ohne weiteres verwendbaren Wassers zusätzlich erheblich reduziert würde. Das Ausmass der durch Industriebetriebe verursachten Gewässerverschmutzung tritt so richtig in Erscheinung, wenn dafür mittels der Methode des BSB¹ die entsprechenden Einwohnergleichwerte fest-

¹ BSB: Biochemischer Sauerstoffbedarf = Sauerstoffmenge in mg/l, die notwendig ist, um die im Wasser enthaltenen organischen Stoffe durch Mikroorganismen innerhalb einer bestimmten Zeit abzubauen.

gehalten werden. Wir besitzen darüber für die verschiedenen Industrie- und Gewerbesektoren folgende statistischen Angaben:

| Industriesektor | Produkt | Einwohnergleichwert ² | |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------------|------|
| Molkerei: ohne Käse | 1000 l Milch | 30— | 80 |
| mit Käse | 1000 l Milch | 100— | 200 |
| Brennerei | 1000 l Getreide | 1500— | 2000 |
| Brauerei | 1000 l Bier | 300— | 2000 |
| Stärkefabrik: | 1000 l Mais | 500 | |
| | 1 t Weizenmehl | | 860 |
| Schlachthof | 1 Ochse | 70— | 200 |
| | 2½ Schweine | 70— | 200 |
| Zuckerfabrik | 1 t Rüben | 120— | 400 |
| Bleicherei | 1 t Ware | 250— | 350 |
| Färberei mit Schwefelfarbe | 1 t Ware | 2000— | 3500 |
| Papierfabrik | 1 t Papier | 100— | 300 |
| Holzsälferei | 1 t Holzsälf | 50— | 80 |
| Sulfitzellstoffwerk | 1 t Zellstoff | 3000— | 4000 |
| Flachsroßerei | 1 t Flachsstücke | 750— | 1150 |
| Wollwäscherei | 1 t Wolle | 2000— | 3000 |
| Gerberei | 1 t Häute | 1000— | 4000 |
| Lohgerberei | 1 t Häute | 2500— | 4500 |
| Wäscherei | 1 t Wäsche | 700— | 2300 |
| Zellwollfakt | 1 t Zellwolle | 500— | 700 |

Es bedarf seitens der deutschen Industrie noch grosser Anstrengungen und bedeutender finanzieller Mittel, um zu erreichen, dass all diese organisch verschmutzten Abwässer in mechanisch-biologischen Kläranlagen gesammelt und gereinigt werden.

Daneben existieren verschiedene gewerbliche Abwässer, die nur zum Teil oder gar nicht dieser Reinigungsstechnik zugänglich sind, da sie vorwiegend anorganisch verunreinigt sind. In die erste Kategorie fallen die textil-, papier- und holzverarbeitenden Industrien, in die letztere die Kaliindustrie, die Bergwerke, die metallverarbeitenden Betriebe und die chemischen Fabriken.

So erklärt es sich, dass Trink- und Brauchwasser in der Bundesrepublik Deutschland, wie in andern hochzivilisierten Ländern, zu einer ausgesprochenen Mangelware zu werden beginnt und dass von überall her Bestrebungen im Gange sind, der angespannten Lage im Wassersektor zu begegnen; dabei soll durch prophylaktische Massnahmen der Abwasseranfall schon vor dem Reinigungsverfahren auf dem kleinstmöglichen Volumen gehalten werden.

Zu diesen vorbeugenden Techniken gehört unter anderem die vom Vorfluter unabhängige Brauchwasserkreislaufwirtschaft deutscher, und besonders nordrhein-westfälischer Hüttenwerke.

Aus den zitierten Statistiken ist klar ersichtlich, in wie hohem Masse einerseits der Industriesektor der

² Einwohnergleichwert: der durch häusliche Abwässer verursachte BSB: 54 g/Einw./Tag.

Hochöfen, Stahl- und Walzwerke, andererseits, regional gesehen, das Bundesland Nordrhein-Westfalen am Industriewasserbedarf beteiligt sind, wie wichtig hier daher auch eine Neuregelung des Brauchwasserkonsums einzuschätzen ist.

Die bisherige Brauchwassertechnik war darauf ausgerichtet, unter bestimmten Bedingungen häusliche und industrielle Abwässer miteinander zu vermischen, da dies für ihre Aufbereitung vorteilhaft erschien.

Heute hat sich diese Einstellung grundlegend geändert, und wiewohl darüber noch keine Richtlinien und technisch festgelegte Regeln bestehen und sich auch noch keine technisch-wissenschaftliche Institutionen planmäßig mit der Aufgabenstellung befassen, beginnt sich die Überzeugung Bahn zu brechen, dass die zur Deckung des Brauchwasserbedarfs benötigte Trinkwassermenge wie auch die Abwasserlast der Vorflut um so geringer seien, je vollkommener sich eine umfassende Brauchwassertechnik einführen lasse.

Die Eisenhütten beanspruchen bei ihrem Wasserbedarf das Oberflächen- und Grundwasser in um so kleinerem Ausmass, je grösser der über Kreisläufe versorgte Anteil an der gesamten Wasserversorgung einer Hütte ist. Bei Eisenhütten, die ausschliesslich auf den Bezug von hochwertigem Trinkwasser angewiesen sind, stehen Wasserkreisläufe übrigens, wegen der Kostenfrage, schon seit vielen Jahren im Gebrauch, denn eine auf häuslich-industriell gemischem Abwasser basierende und auf reine Durchlauf- (im Gegen-

satz zu Kreislauf-) Wirtschaft eingestellte Eisenhütte benötigt für eine Jahreserzeugung von einer Million Tonnen Stahl ein Mindestangebot von 200 Millionen m³ Wasser.

Der Ausbau der Kreislaufwirtschaft zieht weitere Umstellungen nach sich: Wurden früher Vorfluter in die Kreislaufwirtschaft miteinbezogen, so sucht man sich neuerdings davon zu befreien. Dies bedeutet den Verzicht auf:

- Ableitung belasteter Abwässer in den Vorfluter;
- unmittelbare Verwendung des der Hütte zugeführten Wassers für Kühlzwecke;
- Benutzung von Wassertürmen und Hochbehältern;
- Benutzung von Kanälen (und ihres natürlichen Gefälles für den Wassertransport) innerhalb des Kreislaufes und als Verbindung zum Vorfluter.

In einer Veröffentlichung «Das Wasserhaushaltsgesetz in der Sicht des in der hütentechnischen Brauchwasserwirtschaft tätigen Ingenieurs»¹ unterzieht dipl. Ing. Hermann Poehlmann, Ratingen, die Brauchwasserwirtschaft beim Bochumer Verein für Guss-Stahlfabrikation, und besonders die in dieser Hinsicht im Werkteil Höntrop bestehenden Verhältnisse einem näheren Studium, deren Ergebnisse hier statistisch festgehalten seien:

¹ Ein Sonderdruck ohne Angabe des Verlagsortes, des Verlegers oder des Erscheinungsjahrs wurde uns vom Verfasser zugestellt.

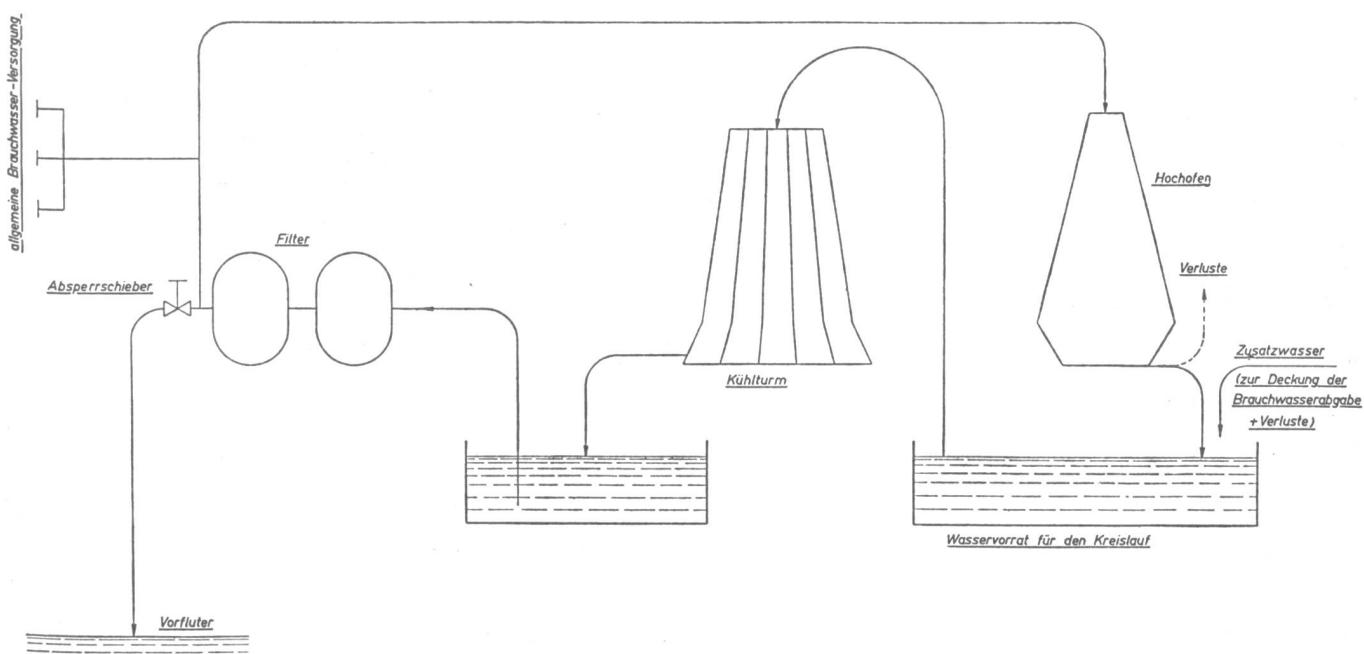


Abb. 1. Grundsatzschema des «vom Vorfluter unabhängigen Kreislaufs» im Verbund mit der allgemeinen Brauchwasser-Versorgung.

Wasserbedarf und Rohstahlerzeugung der gesamten Hütte

| Geschäftsjahr Monatsdurchschnitt | | Wasserbezug | | Rohstahlerzeugung | | |
|-------------------------------------|---|-------------|-----|-------------------|---------|-----|
| | | m³ | % | m³/t Rohstahl | t | % |
| 1950/51 | . | 536 000 | 100 | 10,4 | 51 479 | 100 |
| 1951/52 | . | 606 000 | 113 | 10,6 | 57 432 | 112 |
| 1952/53 | . | 646 000 | 121 | 10,6 | 64 829 | 126 |
| 1953/54 | . | 526 000 | 98 | 7,7 | 68 650 | 133 |
| 1954/55 | . | 606 000 | 113 | 6,7 | 90 735 | 176 |
| 1955/56 | . | 625 000 | 117 | 6,4 | 98 038 | 190 |
| 1956/57 | . | 630 000 | 118 | 6,3 | 99 633 | 194 |
| Monatsdurch- schnitt Oktober | | | | | | |
| 1957—März 1958 | | 647 000 | 121 | 5,9 | 108 798 | 211 |

Wasserbedarf und Stahlerzeugung des Werkteils Höntrop

(mit Erzeugung von Spezialstählen: LD- und SM-Stahl¹)

| Geschäftsjahr Monatsdurchschnitt | | Wasserbezug | | Stahlerzeugung | | |
|-------------------------------------|---|-------------|-----|----------------|--------|-----|
| | | m³ | % | m³/t Stahl | t | % |
| 1950/51 | . | 21 000 | 100 | 0,7 | 28 214 | 100 |
| 1951/52 | . | 27 000 | 129 | 0,9 | 30 569 | 108 |
| 1952/53 | . | 53 000 | 252 | 1,8 | 28 292 | 100 |
| 1953/54 | . | 27 000 | 129 | 1,0 | 28 208 | 100 |
| 1954/55 | . | 25 000 | 119 | 0,7 | 35 618 | 126 |
| 1955/56 | . | 28 000 | 133 | 0,7 | 38 221 | 136 |
| 1956/57 | . | 29 000 | 138 | 0,7 | 40 900 | 145 |
| Oktober 1957 | . | 37 000 | 176 | 0,9 | 42 000 | 149 |
| November 1957 | | 38 000 | 181 | 0,7 | 52 600 | 186 |
| Dezember 1957 | | 39 000 | 186 | 0,7 | 56 300 | 200 |
| Januar 1958 | . | 38 000 | 181 | 0,6 | 63 562 | 225 |
| Februar 1958 | . | 36 000 | 171 | 0,6 | 57 166 | 203 |
| März 1958 | . | 36 000 | 171 | 0,7 | 53 660 | 190 |
| Monatsdurch- schnitt Oktober | | | | | | |
| 1957—März 1958 | | 37 000 | 176 | 0,7 | 54 215 | 192 |

Wie aus den Tabellen hervorgeht, hat sich die Stahlerzeugung der ganzen Bochumer Hütte mehr als verdoppelt, während der Wasserbezug sich dank der Einführung hochentwickelter Wasserkreisläufe nur um 21 % erhöhte.

Im Werkteil Höntrop konnte der spezifische (d. h. von aussen her zugeführte) Wasserbezug trotz Errichtung eines neuen Spezial-Stahlwerkes auf 0,7 m³ pro Tonne Stahl gehalten werden; dabei wurde neuerdings noch der durch das Frischen des Stahles mit Sauerstoff entstehende braune Rauch durch diesen Wasserkreislauf beseitigt. Beim gesamten Bochumer Werk sank hingegen der spezifische Wasserbezug von 10,4 m³/t Rohstahl im Jahre 1950 auf 5,9 m³/t im März 1958, wiewohl im alten Werk, wo sich die Hochofenanlagen befinden, die Umstellung noch nicht in Angriff genommen werden konnte.

Nach dem heutigen Stand der hüttentechnischen

¹ SM-Stahl: Siemens-Mertens-Stahl; LD-Stahl: Linz-Donaustahl-Stahl.

Brauchwassertechnik könnte der spezifische Wasserbezug auf etwa 4 m³/t Stahl und somit weit unter den Gesamtbedarf des Geschäftsjahres 1950/51 der ganzen Bochumer Hütte (von 536 000 m³ pro Monat) gesenkt werden, was zu einer fühlbaren Entlastung bei der allgemeinen Wassernachfrage führen würde.

In dieser Reduktion sind zwei weitere Möglichkeiten von Brauchwassereinsparungen noch nicht mit einbezogen: einerseits die Ausweitung des Brauchwasserangebotes über die Kreisläufe hinaus, anderseits die Anwendung der Heisskühlung.

Eine mit geringfügigen Mitteln herstellbare technische Ergänzung würde genügen, um den hütten-technischen Kreisläufen ein hygienisch einwandfreies Brauchwasser für den allgemeinen Bedarf entnehmen zu können, sofern ihnen keine häuslichen Abwässer (auch keine aufbereiteten) und kein Wasser mit nachteiligem Chemismus zugeführt würden. Dies wäre z. B. zu erreichen durch Einschaltung eines hygienischen Schutzes (Filter, Chlorung usw.) unmittelbar vor der Entnahmestelle für die allgemeine Brauchwasserversorgung.

Nach den praktischen Erfahrungen der nordrhein-westfälischen Industriebetriebe sind auf Eisenwerken mit «gemischter» Produktion und einer monatlichen Erzeugung von 100 000 t Stahl die mittleren Stundenleistungen der Brauchwasseraufbereitungsanlagen mit genügender Wassergüte für allgemeine Verwendung mit mindestens 5000 m³ zu veranschlagen. Bei vorsorglicher Regulierung der Geschwindigkeit des Filterprozesses könnten davon 500 m³ für den allgemeinen Bedarf abgezweigt werden. Bei 600 Monatsstunden ergäbe dies 300 000 m³ hochwertiges Brauchwasser, welches ausserhalb der Kreisläufe und zu einem gewissen Teil auch ausserhalb des betreffenden Eisenwerkes für den allgemeinen Bedarf Verwendung finden dürfte.

Auf dem Sektor der Kühlung des zu erzeugenden Stahles war man bisher auf die Verwendung von Brauchwasser angewiesen. Man war von der Kühlwassertemperatur ebenso abhängig wie von seinem Reinheitsgrad und hatte außerdem bei der Rückkühlung wärmebelasteter Wasser Rücksicht auf die Temperatur der Luft zu nehmen.

Heute ist man bestrebt, vom Klima und von dem dadurch bestimmten engen Temperaturbereich unabhängig zu werden, und zwar durch Einführung der Verdampfungs- oder Heisskühlung, bei welcher Methode sich der Kühlvorgang bei Temperaturen oberhalb des Siedepunktes des Wassers abwickelt.

Die seit Jahren auf dem Markt verkauften Dampfstrahlkälteanlagen sollen nun auch bei Eisenhütten Verwendung finden: In den neuen Anlagen wird dem von oben in einen Verdampfer eintretenden Brauchwasser unter Vakuum Verdampfungswärme entzogen. Das gekühlte Wasser tritt unten aus, während der freiwerdende verunreinigte Wasserdampf, der sog. «Brüden», durch Dampfstrahler, sog. «Brüdenverdichter», auf einen Druck verdichtet wird, der es gestattet, ihn nach Eintritt in einen Kondensator niederzuschlagen.

Die Technik bleibt auch bei dieser Phase nicht

stehen: Während für die Dampfstrahlkälteanlage wie oben beschrieben noch Kühlwasser benötigt wird, soll nach einem geschützten Verfahren in Zukunft das Kühlwasser durch Luftkühler ersetzt werden, die mit Dampfstrahlkälteanlagen gekoppelt sind.

Luftkondensatoren der GEA-Luftkühler GmbH, Bochum, für Turbinenleistungen bis 32 000 kW wurden bereits in Betrieb genommen; solche mit doppelter Leistung sind in Planung. Beim GEA-Luftkühler saugt der in einer Mittelachse angeordnete Ventilator einen Luftstrom durch die den unteren Teil des Kühlers umgebenden Kühlelemente, welche von dem zu kühlenden Wasser durchflossen werden. Dabei kann der Luftkühler zwecks Platzersparnis seinen Standort auch auf dem Dache eines Gebäudes finden.

*

Aus dem Vorangegangenen dürfte ersichtlich sein, dass dank fortschreitender Verbesserung der technischen Methoden in der Brauchwassertechnik der nordrhein-westfälischen Hüttenindustrie Abwässer nicht nur beseitigt, sondern ihre Entstehung überhaupt verhindert werden und dass des weiteren dank der Anwendung geschlossener Brauchwasserkreisläufe der spezifische Industriewasserbedarf wesentlich gesenkt werden kann. Bei den bisherigen hohen Verbrauchsziern dürfte dies für die gesamte Wasserversorgung des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen stark ins Gewicht fallen.

Positive Resultate dürften die Einführung dieser neuen Betriebsformen auch unter andern technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen und in andern Ländern als empfehlenswert erscheinen lassen.

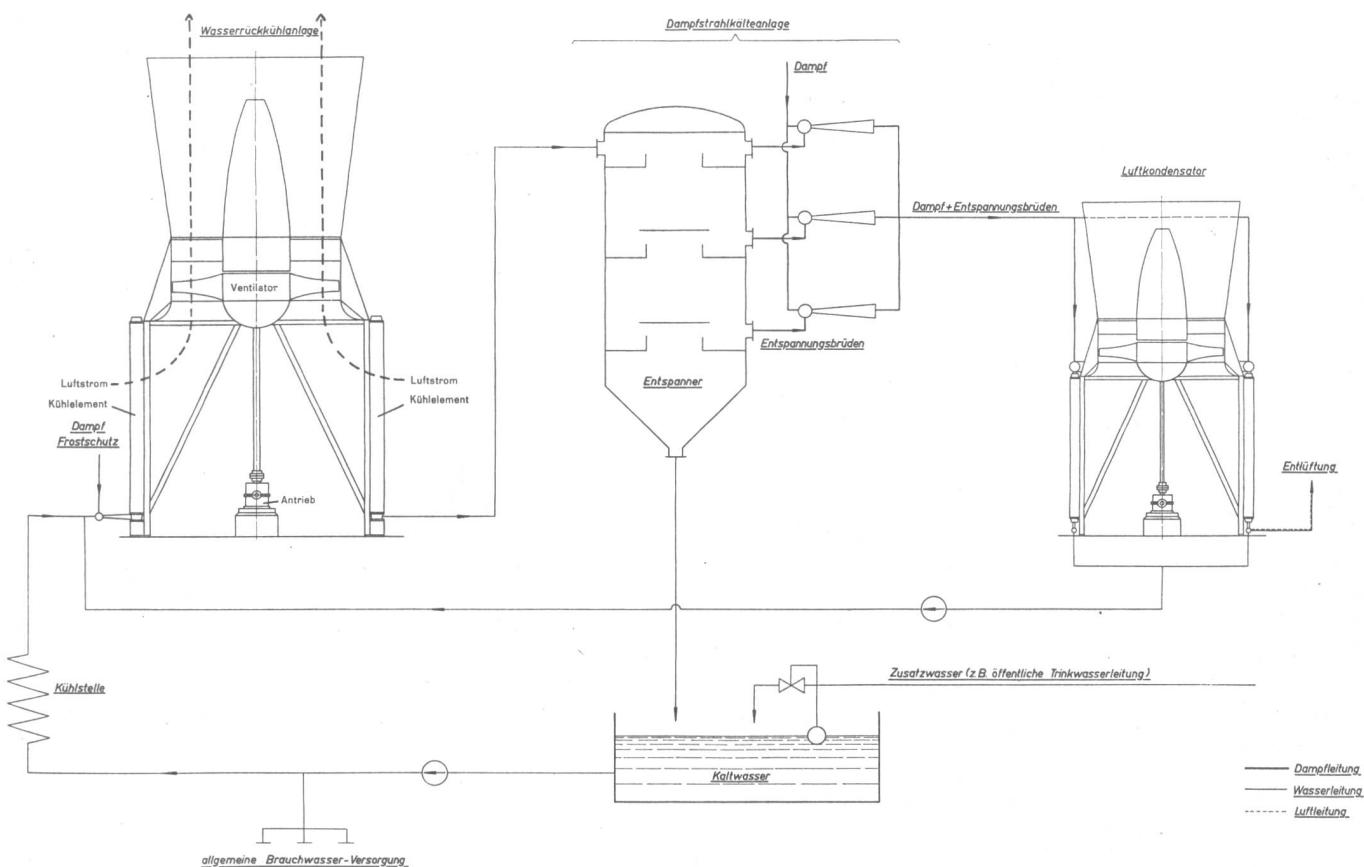


Abb. 2. Grundsatzschema der Wasserrückkühlung durch den «vom Vorfluter unabhängigen» Verbund von Luft- und Dampfkühlung.