

**Zeitschrift:** Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme  
**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung für Landesplanung  
**Band:** 38 (1981)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Trinkwasserversorgung plus Stromerzeugung  
**Autor:** Kötzle, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-783919>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 20.02.2025

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

# Trinkwasserversorgung plus Stromerzeugung

Ein Anwendungsbeispiel für batteriebetriebene, induktive Durchflussmesser

G. Kötzle, Ing., Endress + Hauser GmbH + Co., Maulburg (BRD)

Die Harzwasserwerke des Landes Niedersachsen betreiben ein umfangreiches Netz von Fernwasserleitungen, um Teile von Niedersachsen und der Stadt Bremen mit Trinkwasser zu versorgen (Abb. 1). Das Wasser dafür erhalten die Wasserwerke von den Talsperren: Sösetalsperre, Innerstetalsperre, Granetalsperre, Okertalsperre, Eckertalsperre sowie aus den Brunnenanlagen: Ramlingen, Schneeren, Liebenau, Ristedt.

Das Wasser von den Talsperren bzw. von den Grundwasserwerken wird in den Wasserwerken aufbereitet und in die Fernwasserleitungen eingespeist. Es gelangt dann über eine Reihe von Hochbehältern – zum Verbraucher.

## Hochbehälter Lemberg

Der Hochbehälter Lemberg erhält das Wasser von der Granetalsperre und der Eckertalsperre und versorgt über die Fernwasserleitungen Grane-Ost und Ecker im wesentlichen die Städte Braunschweig und Wolfsburg mit Trinkwasser.

Beim Hochbehälter Lemberg wurde im Jahr 1979, im Zuge des Neubaus eines zweiten Behälters, eine Turbinenanlage gebaut. Diese übergibt das Wasser von den Talsperren drucklos an den Hochbehälter (HB).

Am Hochbehälter Lemberg anstehender statischer Druck: Fernwasserleitung (FWL) Ecker (HB Wolfstein/HB Lemberg) ca. 25 bar  
Fernwasserleitung (FWL) Grane-Ost (WW Grane/HB Lemberg) ca. 9 bar

## Stromerzeugung

Ein Teil des Druckes wird entsprechend dem Leitungsdurchfluss als Rohrreibungsverlust aufgezehrt. Der verbleibende Restdruck wird nun nicht einfach über Ringkolbenventile abgebaut, sondern man leitet das Wasser durch eine Turbinenanlage (Abb. 2). Jede der beiden Turbinen 1 und 2 treibt einen Generator an, so dass – gewissermaßen als «Abfallprodukt» bei der Trinkwasserversorgung – elektrischer Strom in das öffentliche Netz eingespeist werden kann.

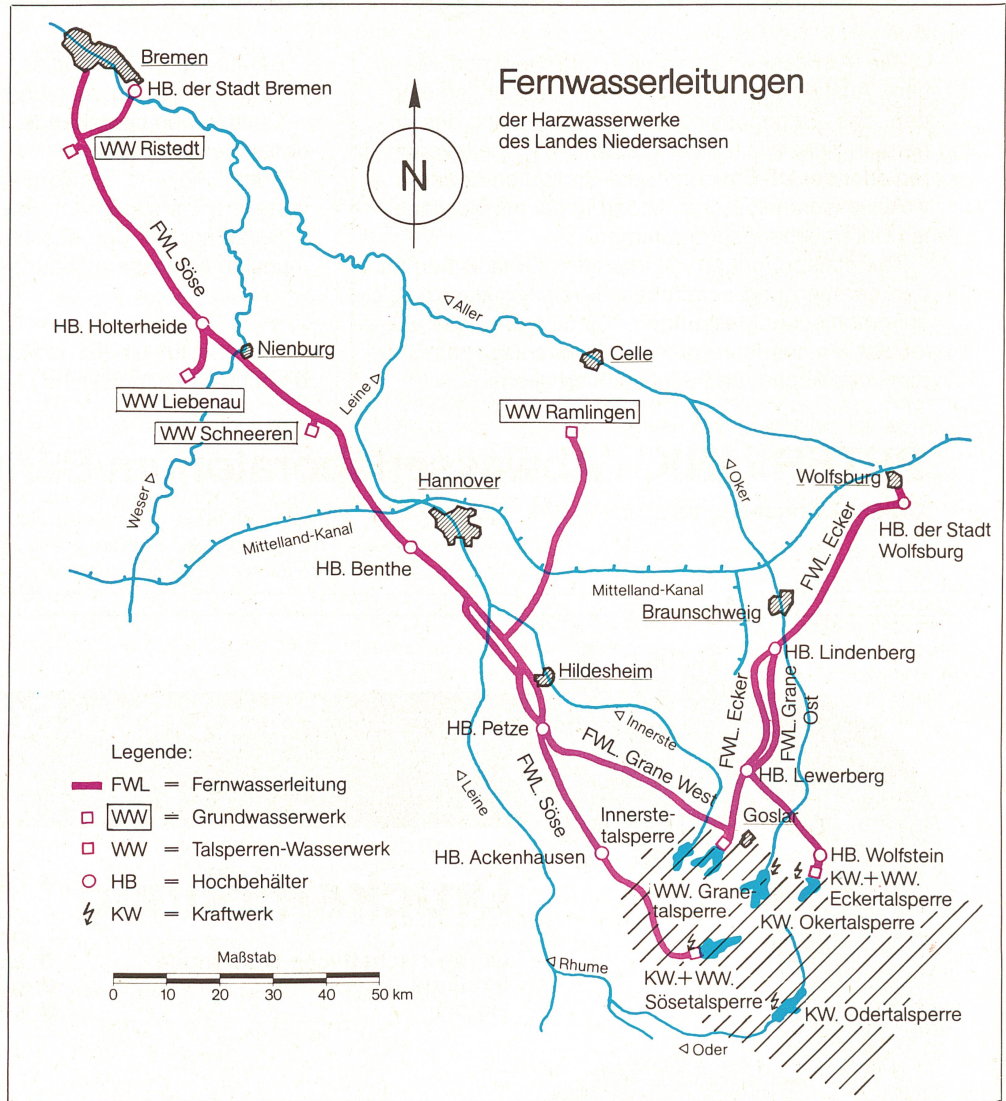


Abb. 1

## Turbinenanlage

Die Fernwasserleitung Grane-Ost vom Wasserwerk Grane teilt die Turbine 1, die FWL Ecker vom WW Ecker die Turbine 2 an.

FWL Grane-Ost:  
 DN (NW) 1000,  
 $Q_{max} = 2000 \text{ l/s}$   
 Gefälle = 7 bar,  
 Turbinenanlage  $P_{max} = 400 \text{ kW}$

FWL Ecker:  
 DN (NW) 500,  
 $Q_{max} = 360 \text{ l/s}$   
 Gefälle = 6 bar,  
 Turbinenanlage  $P_{max} = 205 \text{ kW}$

## Wasserdurchfluss

Die durch die Turbinenanlage fließenden Wassermengen werden durch batteriegespeiste, induktive Durchflussmesser Flowtec von Endress + Hauser gemessen:  
 Durchflussmesser 3:  
 Flowtec-Auto-Zero Serie 77, Batteriebetrieb, 24 V/20 W, Nennweite DN 800, Nenndruck PN 10, Messbereich 0...7200 m<sup>3</sup>/h  
 Durchflussmesser 4:  
 Flowtec-Auto-Zero Serie 77, Batteriebetrieb, 24 V/20 W, Nennweite DN 400, Nenndruck PN 25, Messbereich 0...1440 m<sup>3</sup>/h  
 Der momentane Durchfluss und

die Gesamtmenge lassen sich an der Schalttafel ablesen. Ausserdem wird der gemessene Ist-Wert für weitere automatische Regelvorgänge verwendet.  
 Die Wassermenge, die durch die Turbine fließt, wird von der Abnahmemenge der Verbraucher bestimmt und lässt sich durch entsprechende Leitapparaturstellung regulieren.  
 Ist der Trinkwasserbedarf grösser als die durch die Turbinen fließende Menge, so wird über den Nebenstromschieber 7 bzw. 8 die Differenzmenge eingestellt. Bei Ausserbetriebnahme der Turbine

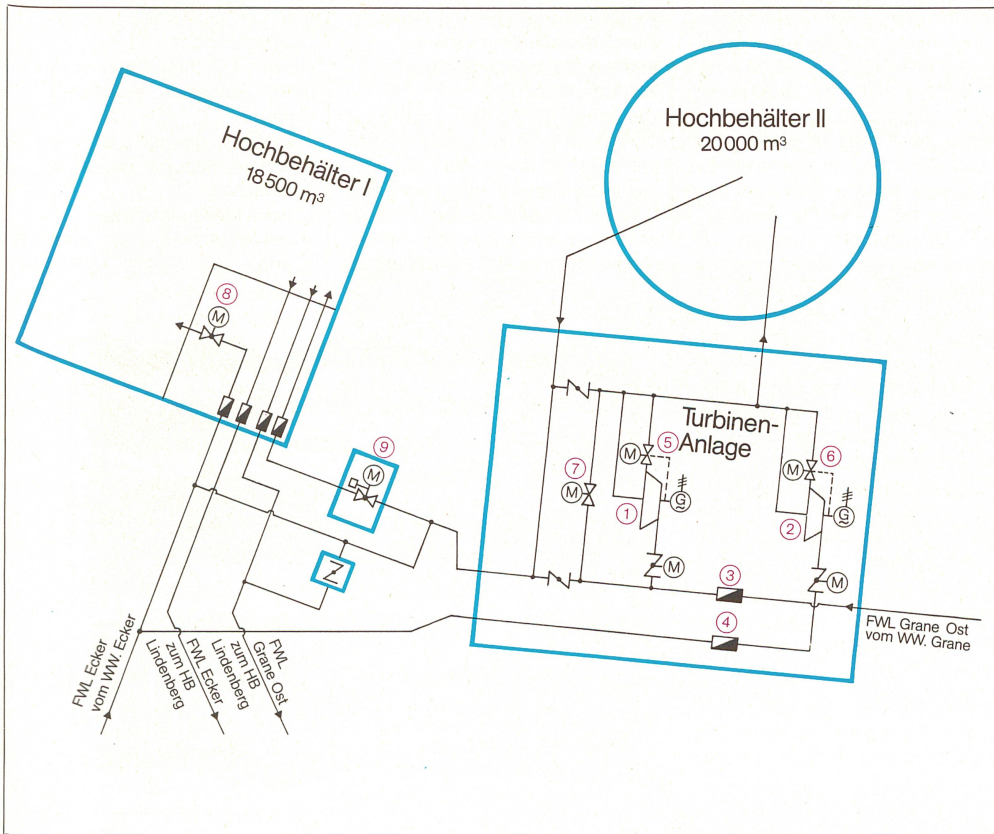


Abb. 2. Das durch die Fernwasserleitungen (FWL) von den Wasserwerken (WW) kommende Trinkwasser wird zur Stromerzeugung durch die Turbinen (Durchflussmessung durch Flowtec-Auto-Zero Serie 77) und dann zum Hochbehälter II geleitet. Ein Teilstrom fließt direkt durch die Nebenschlusschieber zum Hochbehälter II bzw. I.

Vom Hochbehälter I gelangt das Wasser dann über die Fernwasserleitungen zum Hochbehälter Lindenberg.

- 1, 2 Turbinen
- 3, 4 Durchflussmesser
- 5, 6 Turbinenumgehung
- 7, 8 Nebenschlusschieber
- 9 Ringkolben-Drosselventil
- FWL Fernwasserleitung
- WW Wasserwerk
- HB Hochbehälter



Abb. 3. Zwei Turbinenanlagen sind im Hochbehälter Lewerberg installiert. Abbildung 3 zeigt die Anlage I mit einer Generatorleistung von 400 kW. Links im Bild ist der hydraulisch arbeitende Druckregler erkennbar, der bei dem durch eine Schnellabschaltung der Turbine entstehenden Druckstoss eine Umgehung öffnet und so Schäden verhindert.

strömt das gesamte Wasser über diese Schieber in die Hochbehälter.

Hochbehälter I: Inhalt 18 500 m<sup>3</sup>  
(in 2 Kammern)

Hochbehälter II: Inhalt 20 000 m<sup>3</sup>

**Batteriebetriebene Durchflussmessung**

Aus zwei Gründen wurden zur Durchflussmessung batteriebetriebene Geräte eingesetzt:

1. Druckstossicherung: Druckstösse entstehen durch schnelle Durchflussänderungen in flüssigkeitsdurchströmten Rohrleitungen. Dabei ist die Stärke des Druckstosses proportional zur Geschwindigkeitsänderung des Durchflusses.

Wegen der Länge der Druckleitungen (13 km bzw. 18 km) mussten hier sicher funktionierende Druckstoss-Dämpfungsmaßnahmen eingebaut werden, um so die Anlage vor grossen Schäden zu schützen. In der vorliegenden Anlage werden bei Netzausfall (wenn auch kein Strom mehr an das Netz abgegeben werden kann) die Turbinen durch eine Schnellabschaltung ausser Betrieb genommen,

um Überdrehzahlen zu vermeiden. Einen durch die Schnellabschaltung resultierenden Druckstoss verhindern nun die Druckregler, die hydraulisch die Umgehungen 5 und 6 der Turbinen öffnen, und zwar in der gleichen Zeit, in der die Turbine schliesst.

Die Umgehungen werden anschliessend zur Entlastung der Druckregler langsam wieder geschlossen.

Die sich dadurch ergebende Drosselung des Wasserdurchflusses erfassen die beiden batteriebetriebenen Durchflussmesser Flowtec 3 und 4 und geben den Messwert an die Regeleinrichtung. Diese lässt dann die Nebenschlusschieber 7 und 8 entsprechend auflaufen, um so den konstanten Durchfluss zu sichern.

Damit ist gewährleistet, dass auch bei Stromausfall die geforderte Trinkwassermenge zu den Hochbehältern fliesst.

2. Auch bei Stromausfall ist ein Wasserdurchfluss vorhanden, so dass die Messung dann weiterlaufen muss.

**Batteriebetriebene, induktive Durchflussmesser Flowtec – sichere Messung auch bei Stromausfall**

Bei dieser Anwendung in einer Turbinenanlage dienen die induktiven Durchflussmesser Flowtec-Auto-Zero Serie 77 nicht nur dazu, den Durchfluss anzuzeigen – der Messwert wird zusätzlich von der Regelautomatik auch im Zusam-

menhang mit der Druckstossicherung verwendet.

Flowtec-Durchflussmesser sind für diese Aufgaben besonders geeignet:

- äusserst geringe Leistungsaufnahme, dadurch Batteriebetrieb möglich
- hohe Messgenauigkeit
- betriebssicher und wartungsarm.

**500 Behältertypen aus Kunststoff für Transport und Lagerung...**

(mit Inhalten von 5 bis 150'000 Litern)

**...und natürlich ganze Systeme zum kombinieren!**

Mit uns finden Sie bestimmt, was Ihre Aufgabe optimal löst. Rufen Sie an! Verlangen Sie Unterlagen!

Albin Heeb AG, 9464 Rüthi  
Kunststoffwerk  
Tel. 071 / 791777, 791778 oder 791243



**Wir bieten Ihnen:**

Unsere Erfahrung in der Behandlung und Aufbereitung der verschiedenen Wasserarten.

Unsere Spezialisten zur kostenlosen Beratung.

Ein komplettes Angebot an Chemikalien:

- Chlor
- Chlordioxid
- Eisenchlorid (Solfloc)
- Javelwasser
- Natriumbicarbonat
- Natriumchlorit
- Natronlauge
- Salzsäure

Rufen Sie uns unter Tel. 01 211 03 30 an  
Wir sind an der Bärengasse 29  
8022 Zürich



**SCHWEIZERISCHE SODAFABRIK**  
LA SOUDIERE SUISSE