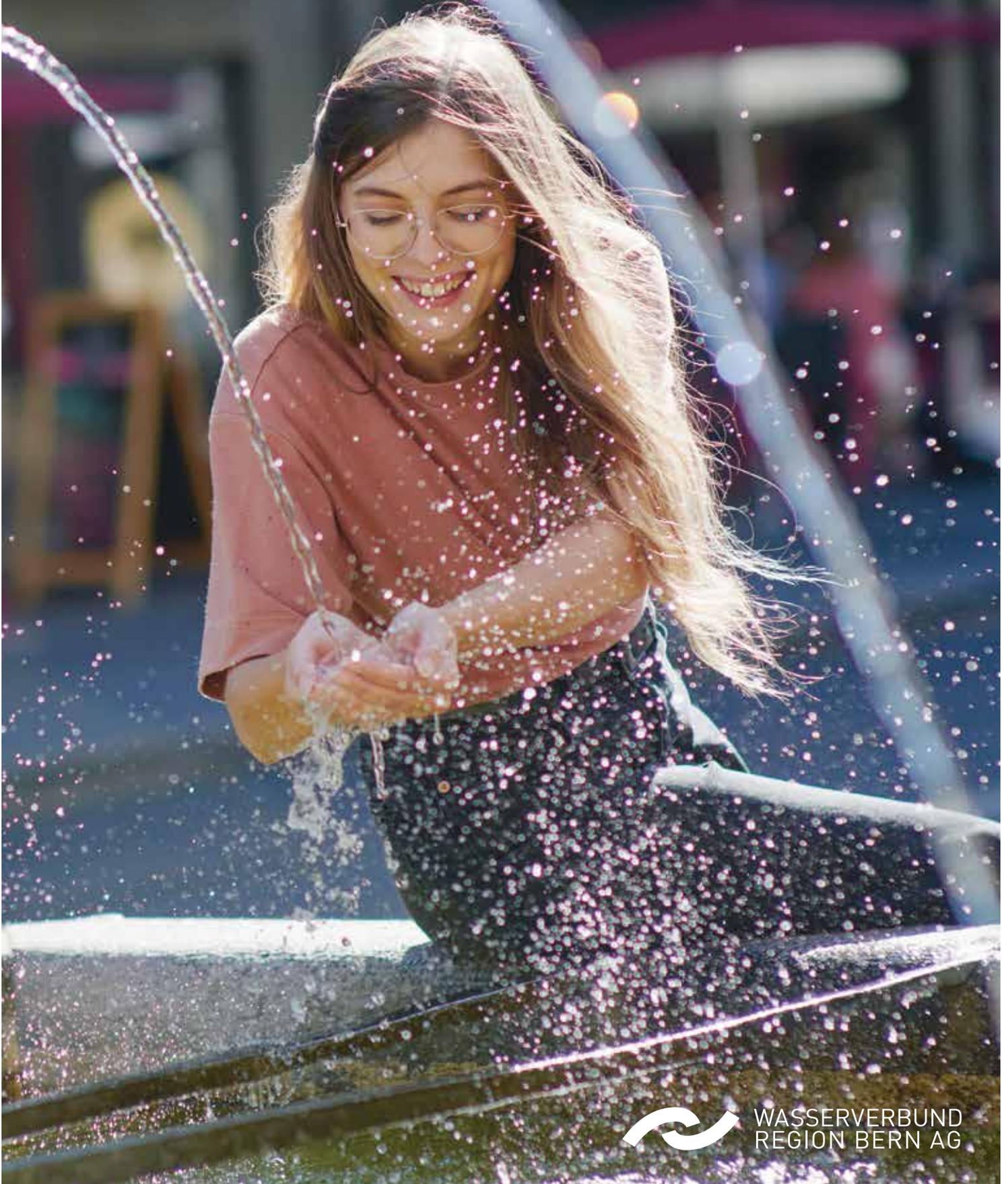


TrinkWasser!



WASSERVERBUND
REGION BERN AG

«TrinkWasser zu haben, kann nicht hoch genug geschätzt werden.»

TrinkWasser!





WASSERVERBUND
REGION BERN AG

Lindenauweg 10 | Postfach | 3001 Bern
Telefon 031 370 12 60
www.wvrb.ch | info@wvrb.ch



Höchster Standard für Ökoeffektivität.
Cradle to Cradle Certified®-Druckprodukte.
Bindung ausgenommen.

Inhaltsverzeichnis

1	Geschichte der Wasserversorgung in Bern	8	6.3	Haushaltsverbrauch in der Schweiz	32
1.1	Frühzeit bis 1835	8	6.4	Verbrauchsprognosen	32
1.2	Druck-Wasserversorgung	9	6.5	Tägliche Wasserabgabe der WVRB AG	33
1.3	Fassung Emmental, Reservoir Mannenberg	9	6.6	Wasserkreislauf im Siedlungsgebiet	34
1.4	Aaretal 1, Fassung in Kiesen	11	6.7	Normal- und Spitzenverbrauch	34
1.5	Aaretal 2, Fassung in Belp	12	6.8	Netzverluste	35
1.6	Fassung Amerikaegge in Uetendorf	13	6.9	Steuerungs- und Prozessleittechnik	35
1.7	Fassung Oberi Au in Uttigen	13	6.10	Generelle Wasserversorgungsplanung	36
1.8	Fassung Wehrliau in Muri b. Bern	14	6.11	Landwirtschaftliche Nutzung	36
1.9	Vernetzung im Aaretal	14	7	Trinkwassergewinnung	37
2	Wasserverbund Region Bern AG	15	7.1	Wassergewinnung in der Schweiz	38
2.1	Gründung	16	7.2	Grundwasser	38
2.2	Umstrukturierung 2007	16	7.3	Saisonale Grundwasseranreicherung	39
2.3	Heutige Aktionäre	17	7.4	Entnahmemenge im Verhältnis zu den Fließgewässern	40
2.4	Primär- und Sekundärsystem	17	7.5	Quellen	41
2.5	Vorteile eines Verbundes	18	7.6	Seewasserwerke	42
2.6	Heutige Versorgungsinfrastruktur	18	8	Anforderungen an die Trinkwasserqualität	43
3	Finanzen	19	8.1	Hausinstallationen	44
3.1	Wasserversorgung als Gemeindeaufgabe	20	8.2	Stagnierendes Wasser	44
3.2	Privatrechtliche Wasserversorgungen	20	8.3	Gesetzliche Anforderungen	44
3.3	Gebühren	20	8.4	Konsumentenansforderungen	45
3.4	Schnittstellen	20	8.5	Private Wasserversorgungen	45
3.5	Finanzierung der Wasserversorgung	20	8.6	Wasseranalysen bei der WVRB AG	45
3.6	Spezialfinanzierung Werterhalt	21	8.7	In-Prozess-Messungen	46
3.7	Finanzierung der WVRB AG	21	8.8	Durchflusszytometrie	46
3.8	Kosten des Trinkwassers	22	9	Gefährdung und Schutz der Fassungsanlagen und Infrastruktur	47
3.9	Subventionen, Konzessionsgebühren	22	9.1	Grundwasserschutzzonen	48
3.10	Langfristige Planung	22	9.2	Zuströmbereiche	49
4	Anforderungen an Wasserversorgungen bezüglich Versorgungssicherheit	23	9.3	Einzugsgebiete	49
4.1	Jederzeit einwandfreies Wasser	24	9.4	Nutzungskonflikte in Schutzzonen	50
4.2	Ausfall Hauptfassung	24	9.5	Leitungssicherung	52
4.3	Notszenarien	24	10	Trinkwasseraufbereitung	53
5	Wasserkreislauf und Wasserbilanzen	25	10.1	Präventiver, planerischer Schutz	54
5.1	Globaler Wasserkreislauf	26	10.2	Selbstreinigung im Boden	54
5.2	Globale Süßwassernutzung	26	10.3	Verschiedene Aufbereitungsverfahren	54
5.3	Wasserverbrauch der OECD-Länder	27	11	Ökobilanz Trinkwasser	55
5.4	Wasserbilanz Schweiz	28	11.1	Vergleich mit anderen Bereichen	56
5.5	Niederschlagsmengen in der Schweiz	28	11.2	Regenwassernutzung	57
6	Trinkwasserverbrauch	29	11.3	Wassererwärmung	57
6.1	Trinkwassernutzung in der Schweiz	30			
6.2	Virtuelles Wasser	31			

Editorial

Die Wasserverbund Region Bern AG wurde am 17. April 1974 gegründet und ist seit einer umfassenden Umstrukturierung im Jahr 2007 in der heutigen Form tätig. Das Fundament der Aufgabe, jederzeit Trinkwasser in bester Qualität an die Menschen abzugeben, basiert auf Ressourcen, die sie teilweise von Vorgängerinstitutionen übernommen oder neu erstellt hat. Die Umstrukturierung beinhaltete den Erwerb sämtlicher Primäranlagen und die Konzentrierung der Tätigkeiten auf das Trinkwasser. Rückblickend war dies der Start zu einem sehr erfolgreichen Modell der Zusammenarbeit von Gemeinden im Bereich gemeinsamer Infrastruktur. Dies zeigt sich auch in Zahlen: 2007 waren neun Aktionäre Inhaber des Verbundes, seit 2020 bereits deren siebzehn und weitere werden sich dem Verbund anschliessen.

Hervorragendes Trinkwasser, das überall ohne Chlorgeschmack verwendet werden kann, ist für Schweizerinnen und Schweizer selbstverständlich, im Ausland selten. Kaum jemand weiss jedoch, was es bedeutet, diese Anforderungen zu erfüllen und auch zukünftig zu erhalten. Strom kommt aus der Steckdose und Wasser aus dem Wasserhahn. Dass diese Gleichung zu einfach ist und Trinkwasser weltweit nicht überall in einer uns bekannten Qualität zur Verfügung steht, ist bekannt und dennoch ist das Interesse der Bevölkerung für dieses Thema erstaunlich gering. Weil Trinkwasser so existenziell wichtig ist, haben alle einen persönlichen Bezug dazu. Es kursieren viele Geschichten, Wahr-, Halb- und Unwahrheiten rund um das Thema Wasser.

Die vorliegende Broschüre richtet sich an Menschen, die etwas mehr über das kostbare Gut Trinkwasser wissen möchten. Die lokalen, schweizerischen und globalen Betrachtungen sind bei Trinkwasser sehr unterschiedlich und auch die Herausforderungen sowie die Lösungsansätze sind sehr verschieden.

Die Klimaveränderung und der Kampf um das Wasser werden sich weltweit und in Regionen, die bereits heute zu wenig haben, weiter verschärfen. Die Auswirkungen werden auch uns beschäftigen und es gilt, sich entsprechend vorzubereiten.

In der Schweiz, insbesondere in der Region Bern, liegen die Herausforderungen weniger in der Klimaveränderung, sondern mehr im Erhalt der Trinkwasserqualität in der gewohnten Form. Nebst den bekannten landwirtschaftlichen Einflüssen, wie Pflanzenschutzmittel und Nitrat, ist der Druck auf die Schutzgebiete seitens verschiedenster Interessengruppen in den letzten Jahren stetig gestiegen. Zukünftig wird die kontinuierlich wachsende Bevölkerung mehr Wasser und Fläche benötigen und auch die Natur will ihren berechtigten Platz behalten und erweitern.

Bereits heute sind Schutzzonenkonflikte ohne Gerichtsbeschlüsse kaum zu lösen, weil eine klare gesetzliche Priorisierung der verschiedenen Interessen fehlt. Weil Trinkwasser eben aus dem Wasserhahn kommt und dies so selbstverständlich ist, hat Trinkwasser in der Schweiz auch keine starke politische Lobby.

Vielleicht hilft das vorliegende Dokument, Leserinnen und Leser für die Belange des Trinkwassers zu sensibilisieren und eventuell sogar zu begeistern. Falls dabei Vorurteile oder falsche Annahmen richtiggestellt werden können, wäre dies erfreulich und für das wichtigste Lebensmittel Trinkwasser eine gute Sache.

Setzen wir uns gemeinsam dafür ein, dass auch die folgenden Generationen weiterhin einwandfreies und naturbelassenes Trinkwasser geniessen können.

Bernhard Gyger

1

Geschichte der Wasserversorgung in Bern

1.1 Frühzeit bis 1835

Bei der Stadtgründung (1191) und bis gegen Ende des 14. Jahrhunderts bezog die Stadt ihr Trinkwasser von Zieh- oder Sodbrunnen sowie aus Grundwasser, das aus einigen Wasseraufstössen auf der durch die Stadt bebauten Aare-Halbinsel gewonnen wurde. Der Stadtbach, der künstlich in die Stadt geleitet wurde, diente zur Nutzung der Wasserkraft und als Brauchwasser für die Entfernung von Abfällen. Er wies sicherlich keine Trinkwasserqualität auf.

Eine der ersten Quellwasserleitungen war die sogenannte Gurtenleitung. Es ist wahrscheinlich, dass diese schon gegen Ende des 14. Jahrhunderts erstellt wurde. Die Leitung bestand ursprünglich aus Dünkeln oder Deucheln (gebohrte Holzstämmen).

01 – Zwei hölzerne Wasserleitungen à 4,40m, ausgegraben am 02.08.1974 an der Effingerstrasse 109.



02 – Das Brunnenpumphaus an der Brunnmattstrasse in Bern um 1890.



Erst 1585 gelang es, Grundwasser im Gebiet der Brunnmatt mit einer an der Brunnmattstrasse gebauten Anlage zu pumpen. Mit dem Wasser des Stadtbaches wurde ein Wasserrad betrieben, das seinerseits die Pumpen antrieb. Das Brunnenpumphaus, auch Brunnhaus genannt, steht noch heute an der Brunnmattstrasse 10 in Bern. Damit die Technik und das Gebäude der Öffentlichkeit wieder zugänglich gemacht werden können, wurde der Verein Brunnhaus Brunnmatt am 9. Februar 2022 gegründet. Interessierten werden Führungen angeboten.

1744 wurden westlich von Köniz Quellen gefasst und das Wasser in der sogenannten Könizleitung 1 als Brunnenleitung mittels Deucheln in die Brunnstube auf der Kleinen Schanze geführt, von wo aus die verschiedenen Brunnen der Stadt versorgt wurden.

1828 – 30 wurde dann im gleichen Gebiet ein Stollen in den Abhang getrieben und weitere Quellen zusammengefasst, welche unterhalb von Settibuch und Moos auf der rechten Talseite entsprangen.

Bei der 1835 neu erstellten Könizleitung 2 wurden immer noch Dünkelleitungen verwendet.

03 – Das Wasserrad in der Brunnmatt.





04 – Messbrunnstube Truggli an der Schwarzenburgleitung, heute im Eigentum der Einwohnergemeinde Schwarzenburg.

1.2 Druck-Wasserversorgung

In der Mitte des 19. Jahrhunderts setzte in Bern eine starke bauliche Entwicklung ein, welche einerseits im Zusammenhang mit der Wahl zur Bundeshauptstadt, andererseits durch den Einfluss der Eisenbahn bedingt war. Es zeigte sich, dass die bis anhin bestehende Wasserversorgung den zusätzlichen Ansprüchen nicht mehr gerecht werden konnte. Deshalb baute man den Wasserbezug aus den südlichen Quellgebieten aus. Neben den bereits früher erworbenen Schliernquellen kaufte man 1868 die Quellen von Gasel. Mit der Erschliessung dieser beiden Quellgebiete und dem Bau des Reservoirs Könizberg begann die Epoche der Druckwasserversorgung. Von 1873–79 wurden die Scherlitalfassungen mit einer direkten Zuleitung zum Reservoir Könizberg gebaut, dessen Fassungsvermögen stetig erhöht wurde. In den Jahren 1890–95 folgten noch die verschiedenen Etappen der Wasserfassungen im Raum Schwarzenburg. Damit waren die südlichen Quellgebiete erschlossen und wurden voll genutzt.

Im Juni 2014 wurde der Wasserbezug aus den Südlichen Quellen komplett eingestellt. Die Wasserqualität genügte aufgrund der verschiedenen Schutzzonekonflikte den heutigen Anforderungen nicht mehr und der Aufwand, diese zu beheben, war unverhältnismässig. Teile der Fassungen wurden an interessierte Dritte und an die Gemeinde Schwarzenburg abgegeben.

1.3 Fassung Emmental, Reservoir Mannenberg

Weder die Qualität noch die Ergiebigkeit des Quellwassers konnten vollständig befriedigen, weshalb verschiedene Varianten geprüft wurden, um den steigenden Bedarf zu decken. 1903 fiel der Entscheid zu Gunsten der Quellen im Emmental und die Zuleitung des Wassers in das Reservoir auf dem Mannenberg in Ittigen.



05 – Wasserschloss in der Aeschau.



06 – Die dritte Erweiterung mit den Kammern 2 und 3 des Reservoirs Mannenberg 1913.

Die Idee, die Emmentalquellen in die Stadt zu leiten, stammte vom Bauunternehmer Johann Brunschwyler. Die notwendigen Vorarbeiten hatte er auf eigenes Risiko durchgeführt und auch die Quellen bereits gekauft.

Der mit Johann Brunschwyler abgeschlossene Vertrag sah eine Bauzeit von $3\frac{1}{2}$ Jahren vor. Diese konnte dank der vortrefflichen Bauführung auf $2\frac{3}{4}$ Jahre verkürzt werden, so dass die Anlage bereits im Oktober 1906 den Betrieb aufnehmen konnte. Die kurze Bauzeit ist umso erstaunlicher, weil zu dieser Zeit keine Baumaschinen eingesetzt und die meisten Arbeiten von Hand ausgeführt wurden. Parallel dazu wurden alle Dienstbarkeiten abgeschlossen und die notwendigen Landkäufe abgewickelt.

Für viele Menschen im Emmental war der Bau der Transportleitung ein äusserst glücklicher Umstand, weil zu dieser Zeit eine grosse Armut herrschte und für den Bau viele Arbeitskräfte erforderlich waren. Die Löhne waren tief, aber sehr willkommen. Dementsprechend wurde das Bauvorhaben von der Bevölkerung mitgetragen und unterstützt.

Das Reservoir Mannenberg, das in den folgenden 30 Jahren in zwei Etappen erweitert wurde, liegt auf der gleichen Höhe wie das Reservoir Könizberg. Somit konnte die Stadt von beiden Seiten mit Trinkwasser versorgt werden.

Die Quellwasserfassung in der Aeschau wurde 1927–28 durch eine Grundwasserfassung mit acht Schachtbrunnen ersetzt.

1.4 Aaretal 1, Fassung in Kiesen

Der Bedarf nach immer mehr Wasser zwang die Stadt Bern erneut, zusätzliche Ressourcen zu erschliessen.

Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden erste Probebohrungen nach Wasservorkommen entlang der Aare vorgenommen. Im Rahmen weiterer Abklärungen im Jahr 1917 spielten die Grundwasservorkommen zwischen Thun und Belp eine wichtige Rolle, aber erst nach der Wasserknappheit im Sommer 1934 wurden die Projektierungsarbeiten wieder aufgenommen.

Ein auf Februar 1939 datierter Expertenbericht erklärte das Projekt im Aaretal bei Kiesen inklusive der Freispiegelleitung zum Pumpwerk Schönau als das am besten geeignetste hinsichtlich Quantität und Qualität des Wassers und der Kosten. Anlässlich der Volksabstimmung vom 29./30. Juni 1946 wurde das Projekt mit einem überwältigenden Mehr (93% Ja zu 7% Nein) angenommen.

07 – Freispiegelleitung entlang der Gürbe in Belp.



Das imposante Bauwerk, das eine Kapazität von bis zu 60'000 l/min Wasser hat, wurde am 8. Dezember 1950 eingeweiht. In einer europaweiten Premiere wurden bei den Brunnen in Kiesen erstmals Horizontalfilterbrunnen realisiert.

Gleichzeitig mit der Aaretalleitung wurde vis-à-vis des Tierparks Dählhölzli in Bern das Pumpwerk Schönau erstellt, welches in der Nähe des Gaskessels seinerzeit als Betriebszentrale für die Gas- und Wasserversorgung der Stadt Bern diente und das Wasserlabor der Stadt beherbergte.

Der letzte Schritt im Ausbau des Grundwasserwerkes Aaretal 1 war der Bau des Reservoirs Gurten, der Anfang 1970 beendet wurde.

08 – Pumpwerk Schönau.



09 – Horizontalfilterbrunnen in Kiesen.





10 – Horizontalfilterbrunnen in der Belpau.

1.5 Aaretal 2, Fassung in Belp

Die Stadt verfügte nun über Quellen in Schwarzenburg und Köniz sowie die Grundwasserfassungen in der Aeschau und in Kiesen. Infolge des starken Wachstums der Bevölkerung, insbesondere in den Agglomerationen, nahm der Wasserbedarf weiter zu und überstieg zeitweise das Angebot.

Zur Behebung des vorhandenen Engpasses stellte der Gemeinderat am 23. Oktober 1968 ein Konzessionsgesuch für die Entnahme von Grundwasser auf dem Gebiet der Gemeinden Uetendorf und Uttigen. Obwohl zahlreiche Einsprachen eingingen, wurde die Konzession am 22. September 1970 erteilt. In dieser wurde festgehalten, dass das aus dieser Fassung gewonnene Wasser auch den umliegenden Gemeinden zur Verfügung gestellt wird und eine entsprechende Gesellschaft gegründet werden musste.

Kurz nach der Gründung der Aktiengesellschaft Wasserverbund Region Bern (WVRB AG) brach die Bevölkerungsentwicklung ein, so dass die Prognosen hinsichtlich der Steigerung des Wasserverbrauchs nach unten korrigiert werden mussten. 1977 gab das Wasserwirtschaftsamt des Kantons umfassende Grundwasseruntersuchungen im Aaretal zwischen Thun und Bern in Auftrag. Die Generalversammlung der WVRB AG beschloss auf Empfehlung des Kantons am 15. Juni 1981, das ursprüngliche Projekt Uetendorf-Uttigen nicht weiterzuverfolgen, sondern an dessen Stelle einen näheren Wasserbezugsort mit geringerer Leistungsfähigkeit zu wählen, nämlich in der Belpau. Das diesbezügliche Konzessionsgesuch wurde am 25. Juli 1980 eingereicht. Der Umstand, dass das Grundwasser in einem Naturschutzgebiet entnommen werden sollte, stiess vielerorts auf grossen Widerstand. Die Konzession wurde schlussendlich am 22. Juni 1983 erteilt.

Gegen die notwendigen Rodungen wurden Beschwerden eingereicht und mit Verfügung vom 11. Juni 1986 verweigerte das Eidgenössische Departement des Innern (EDI) die für den Bau des Grundwasserwerkes nötige Rodungsbewilligung. Erst das Bundesgericht hob diesen Entscheid am 16. September 1987 auf. Daraufhin war es der Schweizerische Bund für Naturschutz in Basel, der am 11. Mai 1988 beim Bundesgericht das Rechtsbegehren stellte, die Bewilligung sei aufzuheben. Das Begehren wurde allerdings wieder abgewiesen und der anschliessende Rekurs ebenfalls.

Dies provozierte die Lancierung einer Volksinitiative zum Erlass des Gesetzes über den Schutz der Aarelandschaft, die «Aareschutzinitiative», bei der die Verhinderung des Aaretalwerkes 2 in der Belpau eine der Zielsetzungen war.

Die Publikation des Bauvorhabens hatte erneut Einsprachen zur Folge, welche ausnahmslos abgewiesen wurden. Nach der ausgestellten Baubewilligung gingen wiederum Beschwerden ein, die aber alle mit Entscheid vom 28. August 1991 abgewiesen wurden. Doch die Gegner gaben immer noch nicht klein bei. Sie wandten sich an das Verwaltungsgericht des Kantons Bern, das den Streitfall am 29. Juni 1992 zu Gunsten der Beklagten entschied und damit grünes Licht für den Bau des Aaretalwerkes 2 gab.

In der Zwischenzeit war am 6. März 1990 die Initiative für ein «Gesetz über den Schutz der Aarelandschaft» eingereicht worden. Darin wurde ausdrücklich vorgeschrieben, dass das Grundwasserpumpwerk in der Belpau nicht gebaut werden dürfe, was einem direkten Bauverbot gleichkam.

Die Aareschutzinitiative wurde am 6. September 1993 mit 57.4% Nein-Stimmen abgelehnt. Bereits vor der Abstimmung war eine Beschwerde gegen die Art der Kampagne eingereicht worden, welche jedoch vom Grossen Rat abgelehnt wurde. Dagegen reichten die Gegner erneut eine staatsrechtliche Beschwerde beim Bundesgericht ein, blitzten aber wieder ab.

Die Grundwasserfassung in der Belpau nahm schliesslich – nach einer turbulenten Zeit – am 1. Januar 1997 offiziell den Betrieb auf.



11 – Anbau an den bestehenden Endfallheber in Kiesen für das neue Hebersystem Oberi Au und Amerikaegge.

1.6 Fassung Amerikaegge in Uetendorf

Die Gebiete Amerikaegge und Oberi Au wurden nach der ursprünglichen Konzessionierung 1970 in der Richtplanung für spätere Generationen als Grundwasserschutzareal ausgeschieden.

Die Wasserverbund Region Bern AG ist Grundeigentümerin des Amerikaegge. Der Fassungsort diente als strategische Reserve, um auch in Zukunft die Nachfrage nach Trinkwasser zu befriedigen.

Im Rahmen des Autobahnprojektes Bypass Thun Nord wurde die bestehende Fassung der NetZulg AG in Steffisburg tangiert und der Kanton Bern entschied, dass die neu gegründete WARET AG (Wasserversorgung der Region Thun) auf dem Grundstück der WVRB AG eine Fassung bauen darf, um die fehlende Wassermenge zu kompensieren.

In den folgenden Gesprächen zwischen der WARET AG und der WVRB AG wurde entschieden, dass die neue Grundwasserfassung gemeinsam unter der Federführung der WARET AG erstellt wird. Die Fassung mit einer konzessionierten Menge von 25'000 l/min wird seit der Erstellung 2015 gemeinsam genutzt. Das Nutzungsverhältnis beträgt 19'000 l/min für die WARET AG und 6'000 l/min. für die WVRB AG. Bei Bedarf kann von beiden Partnern, nach gegenseitiger Rücksprache, auch mehr Wasser bezogen werden.

Um das Wasser zu nutzen, wurde 2014–16 durch die WVRB AG eine neue Heberleitung vom Amerikaegge bis zum Endfallheber in Kiesen, inklusive Aarequerung im Microtunnelingverfahren, erstellt.

1.7 Fassung Oberi Au in Uttigen

Der WVRB AG traten immer mehr Aktionäre bei. Deren problematische Fassungen konnten deswegen stillgelegt werden. Zusätzlich wurde im Zuge der Revitalisierung der Aare und weiteren Schutzzonenkonflikten in Kiesen, die Schutzzone verkleinert und die Entnahmemenge von 60'000 l/min auf 35'000 l/min reduziert.

Aus diesen Gründen wurde in Uttigen die neue Grundwasserfassung Oberi Au, mit einer konzessionierten Menge von 25'000 l/min, realisiert. Der Brunnen wurde 2023 in Betrieb genommen und an das Hebersystem Kiesen angeschlossen.



12 – Horizontalfilterbrunnen Oberi Au in Uttigen.



13 – Das Treppenhaus in der Wehrliau.

1.8 Fassung Wehrliau in Muri b. Bern

Mit dem Beitritt 2020 der Gemeindebetriebe Muri b. Bern (gbm) zur WVRB AG wechselten die Besitzrechte der Grundwasserfassung Wehrliau. Die Fassung mit einer konzessionierten Entnahmemenge von 18'600 l/min. versorgt hauptsächlich die Gemeinden Muri b. Bern, Allmendingen, Rubigen, Worb und Teile von Ostermundigen. Um die Versorgungssicherheit zu verbessern und das vorhandene Trinkwasser besser nutzen zu können, wurde das Hauptpumpwerk 2022–23 komplett erneuert und mit zwei neuen Leitungen in die bestehenden Aarealleitungen 1 und 2 eingebunden.

1.9 Vernetzung im Aaretal

Die Vernetzung der Wehrliau mit den bestehenden Transportleitungen im Aaretal verbesserte die Versorgungssicherheit der Gemeinden Muri b. Bern, Allmendingen, Worb und Rubigen sowie Ostermundigen deutlich. Zudem profitieren alle Aktionäre davon, dass von der Fassung Wehrliau Wasser in das bestehende System der WVRB AG eingespeist werden kann.

Die beiden Verbindungen zu den bestehenden Aarealleitungen wurden mit einem Spülbohrverfahren realisiert. Die Leitungen unterqueren die Aare und das Fassungsgebiet Selhofen von Köniz in einer Tiefe von über 30 Meter und in einer Länge von 520 bzw. 620 Meter.

14 – Umfassend saniertes Hauptpumpwerk in der Wehrliau in Muri.



15 – Es besteht je eine Verbindung zur Freispiegelleitung Aaretal 1 (grün) und zur Druckleitung Aaretal 2 (blau).



2

Wasserverbund
Region Bern AG

2.1 Gründung

Da die Stadt Bern ab 1950 über genügend Wasserreserven verfügte, konnte sie vermehrt Zuschusswasser an die Nachbargemeinden abgeben. 1965 waren es bereits acht Gemeinden, die von der Stadt ganz oder teilweise Wasser bezogen: Belp, Bolligen, Bremgarten, Kirchlindach, Ittigen, Ostermundigen, Urtenen und Zollikofen.

Mit ihrem Antrag an den Kanton hatten diese Gemeinden schon 1967 den Wunsch geäußert, sich an einer künftigen Wasserkonzession der Stadt Bern beteiligen zu können. Der Gemeinderat der Stadt Bern erklärte sich damit einverstanden und man wählte die Rechtsform einer Aktiengesellschaft. Ziel war, das Trinkwasser, welches in der Region Uetendorf und Uttigen vorhanden war und neu erschlossen werden sollte, gerecht auf alle Gemeinden zu verteilen.

Die Wasserverbund Region Bern AG (WVRB AG) wurde schliesslich am 17. April 1974 gegründet.

Die Realisierung des ursprünglichen Vorhabens verzögerte sich, wie vorgängig beschrieben und die Fertigstellung des Aaretalwerkes 2 erfolgte erst 1997, also 23 Jahre nach dem Planungsstart.

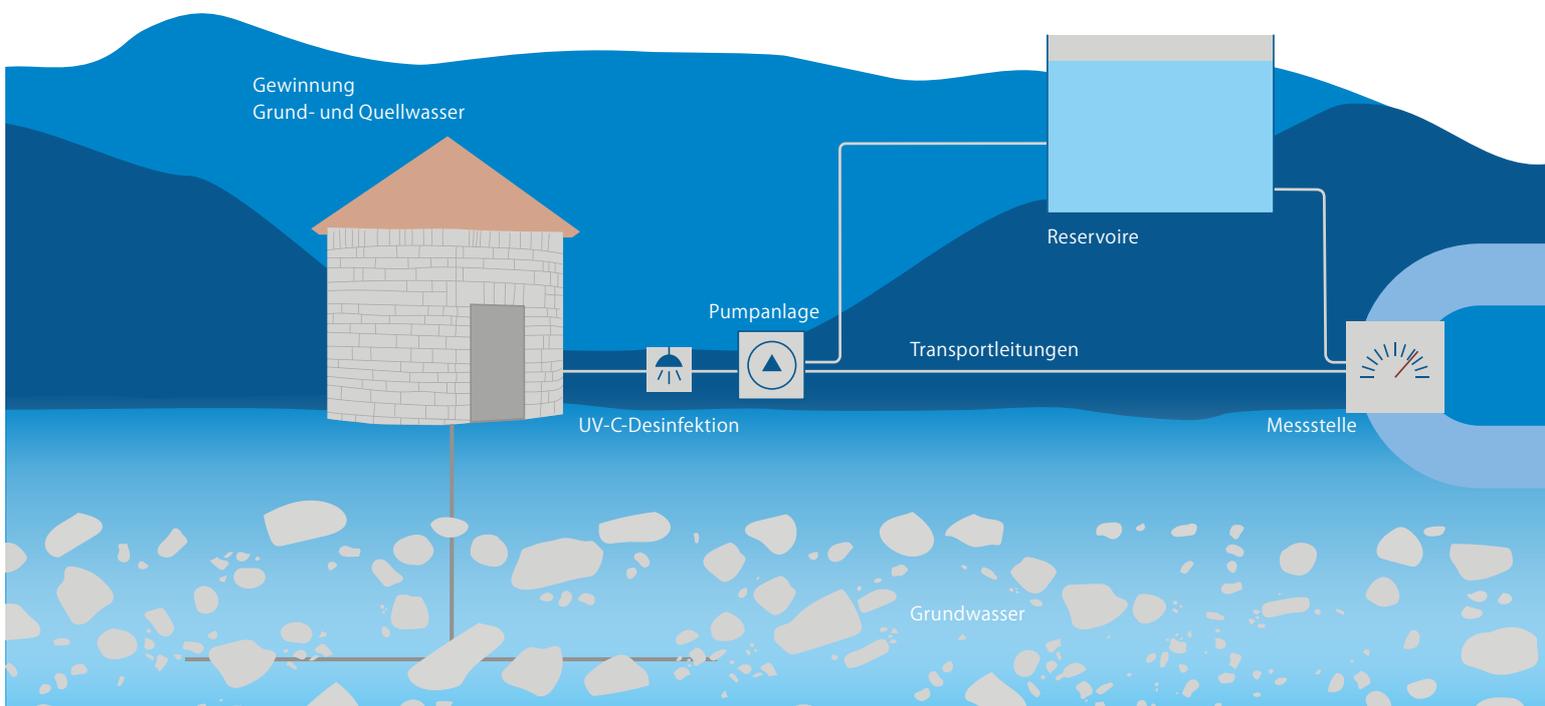
2.2 Umstrukturierung 2007

Mit der Inbetriebnahme der neuen Fassung Belpau ergaben sich weitere Fragen bezüglich der gerechten Verteilung des Wassers und der Kosten. Die Gemeinden der Region Bern, insbesondere die Stadt, verfügten über verschiedene Bezugsmöglichkeiten von Wasser innerhalb und auch ausserhalb ihrer Gemeindegrenzen. Fragen der Transport- und Gewinnabgeltung waren schwierig beziehungsweise kaum gerecht zu lösen.

Aus diesen Gründen entschlossen sich die Aktionäre, alle ihre Primäranlagen der WVRB AG zu übertragen. In diesem Prozess schieden die Aktionäre Belp und die Wasserverbund Grauholz AG aus dem Aktionariat aus und schlossen dafür Wasserlieferverträge mit der WVRB AG ab.

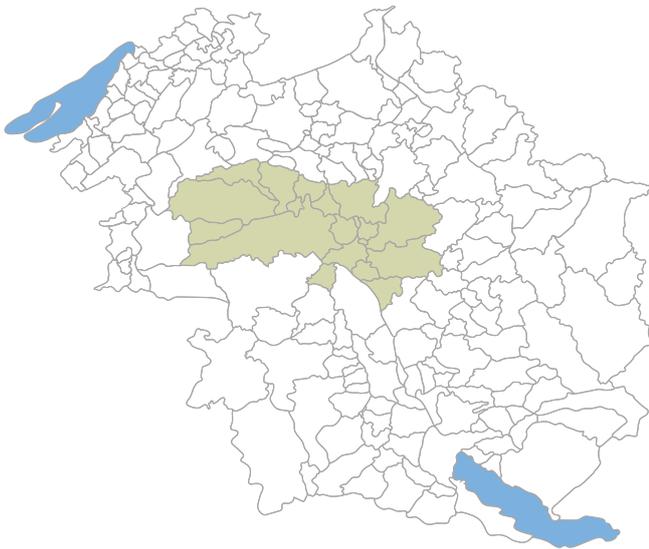
Nach diesen Bereinigungen erwarb die WVRB AG per 1. Januar 2007 Anlagen im Gesamtwert von rund CHF 93 Mio. Seither betreibt und unterhält sie sämtliche Primäranlagen im Versorgungsgebiet. Die Wiederbeschaffungswerte betragen damals rund CHF 500 Mio.

Primärsystem



2.3 Heutige Aktionäre

2007 bestand das Aktionariat aus den Gemeinden Bolligen, Bremgarten, Frauenkappelen, Ittigen, Kirchlindach, Ostermundigen, Wohlen, Zollikofen sowie Energie Wasser Bern.



16 – Heutige Aktionäre (grün). Mit weiteren Gemeinden sind Gespräche bezüglich eines Beitritts im Gange.

Weil das Modell eines Verbundes sehr viele Vorteile hat, entschieden immer mehr Wasserversorgungen der Region, der WVRB AG beizutreten. In chronologischer Reihenfolge wurden seither die Wasserversorgungsgenossenschaft Meikirch-Uetligen und Umgebung (2013), Kehrsatz (2014), Stettlen (2015), Vechigen (2015), Allmendingen (2019), Rubigen (2019), Worb (2019) und die Gemeindebetriebe Muri bei Bern (2020) als neue Aktionäre integriert.

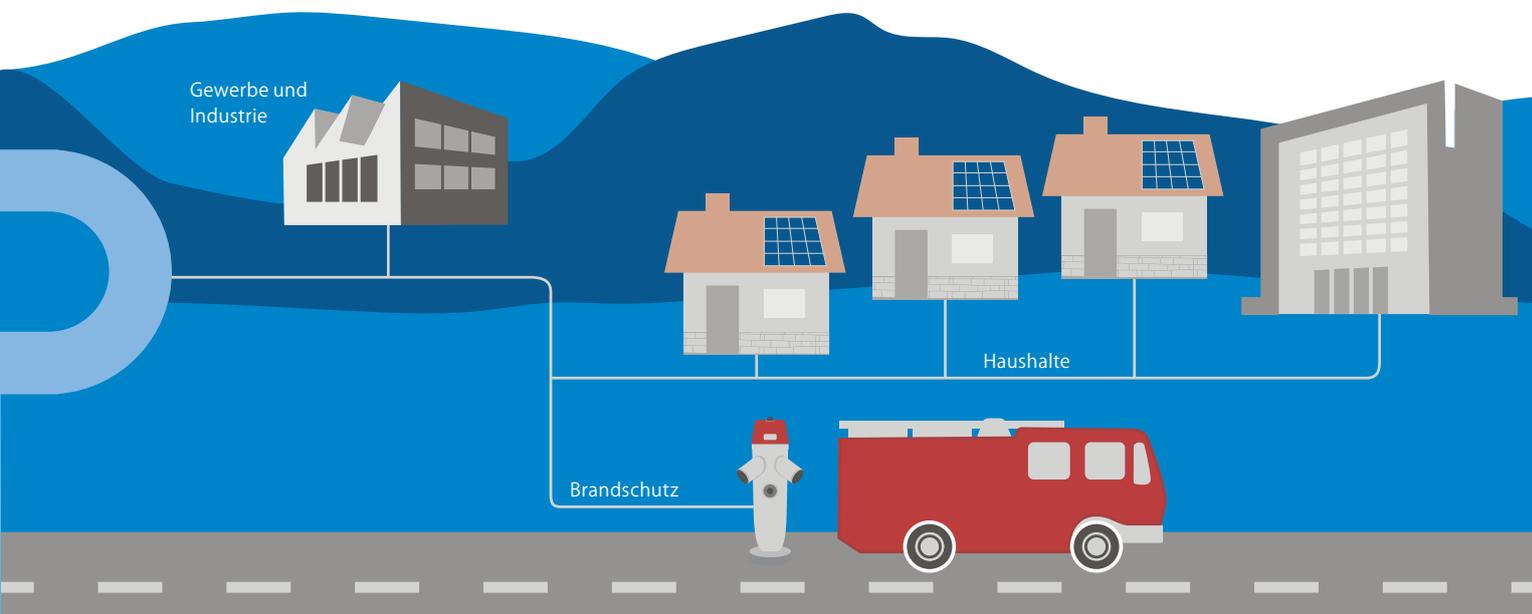
2.4 Primär- und Sekundärsystem

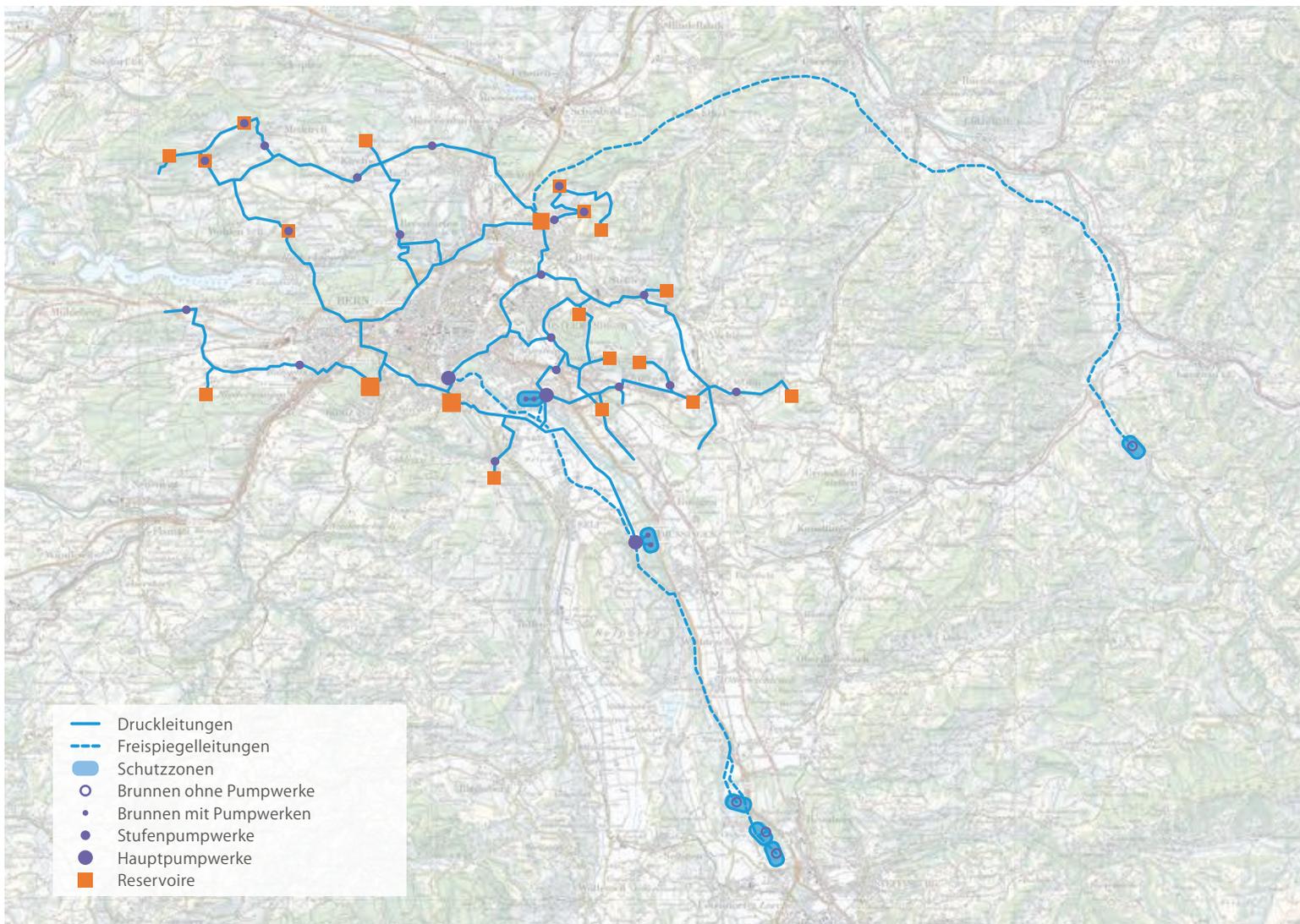
Zum Primärsystem gehören Quellen und Grundwasserfassungen mit allfälligen Aufbereitungsanlagen, Pumpwerke, Reservoire und die Haupttransportleitungen. Ferner zählen sämtliche Steuerungen und die Leittechnik, inklusive der umfangreichen Kommunikationsinfrastruktur, dazu. Die WVRB AG plant und erstellt die notwendige Infrastruktur für eine sichere Versorgung mit Trink-, Brauch- und Löschwasser und ist für deren Unterhalt verantwortlich.

Das Sekundärsystem beinhaltet die Detailerschliessungen, das Hydrantennetz und auch die Verrechnung der Leistungen beim Endkunden. Bei der Gebührenfestlegung sowie den Unterhalt sind die Aktionäre zuständig und autonom.

Sekundärsystem

17 – Die WVRB AG ist verantwortlich für das Primärsystem und die Aktionäre für das Sekundärsystem.





18 – Geografische Darstellung des Primärsystems der WVRB AG.

2.5 Vorteile eines Verbundes

Weil vor der Übernahme alle Aktionäre in ihren Gemeindegebieten eine eigene Infrastruktur realisiert hatten und die Versorgung nicht grenzüberschreitend war, ergaben sich viele Doppelspurigkeiten in der Infrastruktur und es zeigten sich Probleme in der Versorgung mit Trinkwasser bei Engpässen.

Der Verbund als regionales Unternehmen kann eine Infrastruktur aufbauen, welche die Topographie und die Siedlungsstruktur berücksichtigt. Mit geschickten Vernetzungen von Transportleitungen und der Konzentration auf strategisch wichtige Fassungen und Reservoirs sowie der Erstellung von gemeinsam genutzten Pumpwerken, kann die bestehende Infrastruktur laufend optimiert und verbessert werden. Dadurch stieg die Versorgungssicherheit und, aufgrund der Konzentration auf die besten Fassungen, auch die Qualität des Trinkwassers. Als Nebeneffekt sanken die Kosten, weil weniger kleine und teure Infrastruktur unterhalten werden musste.

2.6 Heutige Versorgungsinfrastruktur

Die WVRB AG stellt jedem Aktionär das Trinkwasser an mindestens zwei leistungsfähigen Abgabestellen zur Verfügung und garantiert die Qualität an diesen Punkten. Die beiden gesetzlichen Vorgaben bezüglich Versorgungssicherheit sind:

1. Die Abdeckung des maximalen Wasserbedarfs (Q_{max}) aus mindestens zwei hydrologisch und energetisch unabhängigen Wasserbezugsorten.
2. Kein Versorgungsengpass bei mittlerem Bedarf und gleichzeitigem Ausfall des wichtigsten Wasserbezugsortes.

Die Wassermenge bezieht sich auf heute und auf das Planungsziel (heute plus 30 Jahre).

3

Finanzen

3.1 Wasserversorgung als Gemeindeaufgabe

Die Gemeinden sind verantwortlich für die Wasserversorgung. Sie können einzelne Bereiche oder die ganze Wasserversorgung an öffentliche oder privatrechtliche Organisationen übertragen. Voraussetzung ist, dass die Stimmberechtigten dem Vorhaben zustimmen. Diese Trägerschaften sind, unabhängig ihrer Rechtsform, rechtlich den Gemeinden gleichgestellt und müssen die gleichen gesetzlichen Vorgaben erfüllen.

3.2 Privatrechtliche Wasserversorgungen

Privatrechtlich organisierte Wasserversorgungen, wie die WVRB AG, dürfen ihren Aktionären keine Gewinne ausschütten. Einzig zulässig ist eine angemessene Aktienkapitalverzinsung. Im Gegenzug darf die Wasserversorgung auch keine Überschüsse oder Gewinne an den allgemeinen Haushalt der Gemeinde abliefern. Die Dividende der WVRB AG wurde deshalb auf maximal 2% festgelegt. In den letzten Jahren betrug die ausgezahlte Dividende lediglich 0.25%. Die WVRB AG ist steuerbefreit und nur Gemeinden und steuerbefreite Organisationen dürfen Aktionäre werden. Eine echte Privatisierung der Wasserversorgung ist ausgeschlossen.

3.3 Gebühren

In der Schweiz werden einige Aufgaben der öffentlichen Hand durch Gebühren und nicht durch den Steuerhaushalt finanziert. Sie bildet dafür Spezialfinanzierungen. Die bekanntesten gebührenfinanzierten Bereiche betreffen die Kehrrichtentsorgung, Abwasserreinigung und die Trinkwasserversorgung. Für diese Bereiche existieren eigene gesetzliche Grundlagen. Teilweise gibt es grosse Unterschiede in der Umsetzung bei den Kantonen.

Der Gesetzgeber regelt im Kanton Bern im Wasserversorgungsgesetz vom 11. November 1996 (WVG) die Finanzierung, wobei die Wasserversorgungen finanziell kostendeckend sein müssen. Die finanziellen Mittel werden durch Verbrauchs-, Grund- und Löschgebühren erhoben. Zusätzlich können Anschlussgebühren und Erschliessungsbeiträge sowie Subventionen oder Beiträge von Dritten einkassiert werden. Die Modalitäten sind in einem Gebührenreglement festgehalten. Die entsprechenden Reglemente wie auch die Gebühren variieren von Gemeinde zu Gemeinde und können lokale Besonderheiten berücksichtigen.

Insbesondere die Siedlungsstruktur beeinflusst die Gebührenordnung und die Kosten. Die Erschliessung von Streusiedlungen bedeutet beispielsweise pro abgeschlossenem Haushalt viel mehr Aufwand als die Erschliessung einer Grossüberbauung.

3.4 Schnittstellen

Wasserversorgungen müssen Liegenschaften in Bauzonen und geschlossenen Siedlungsgebieten mit Trinkwasser beliefern, wobei im Gegenzug keine Anschlusspflicht für die Grundeigentümer besteht, sofern eine private Wasserversorgung vorhanden ist. Ausserhalb der Bauzonen besteht grundsätzlich keine Erschliessungspflicht, weshalb die Versorgung mit Trinkwasser meistens durch private Quellen erfolgt, die sich im Besitz einzelner Personen oder einer Gemeinschaft befinden.

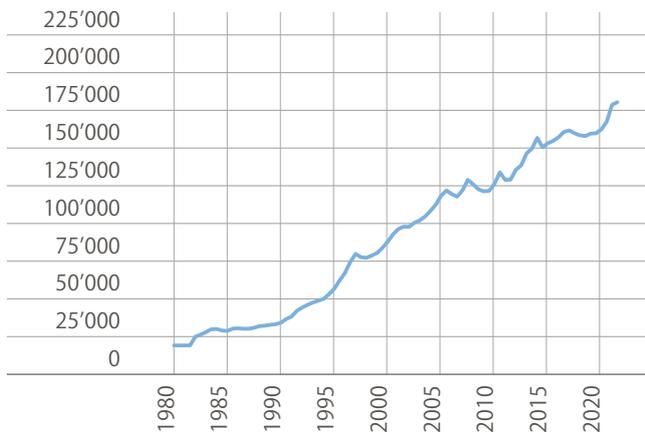
In Bauzonen ist die Wasserversorgung für die Basis- und Detailerschliessung zuständig. Der Hausanschluss und auch dessen Unterhalt und Finanzierung ist Sache des jeweiligen Grundeigentümers. Die genauen Schnittstellen zwischen den verschiedenen Akteuren sind im jeweiligen Gebührenreglement zu finden.

3.5 Finanzierung der Wasserversorgung

In der Wasserversorgung sind nur 10–20% der Kosten variabel beziehungsweise abhängig vom tatsächlichen Wasserverbrauch. Bis zu 90% sind fixe Ausgaben und betreffen hauptsächlich Investitionen für die Infrastruktur. Die Gebrauchs- oder Nutzungsdauer der unterschiedlichen Anlagen sind teilweise sehr lang und Ausgaben für den werterhaltenden Unterhalt fallen nicht gleichmässig an. Insbesondere grosse Bauvorhaben können bei der Erneuerung sehr teuer sein und sollten durch konstante Gebühren finanziert werden können. Deshalb hat der Kanton Bern ein eigenes Finanzierungsmodell eingeführt, das die langfristige Finanzierung bei möglichst gleichbleibenden Gebühren vorsieht.

3.6 Spezialfinanzierung Werterhalt

Wasserversorgungen sind verpflichtet, den Wiederbeschaffungswert ihrer Anlagen auszuweisen. Jährlich wird zu diesem Zweck, auf der Basis der Teuerung, der Wert neu berechnet und eine entsprechende Einlage in die Spezialfinanzierung Werterhalt getätigt. Somit soll sichergestellt werden, dass bei Erneuerungen der Infrastruktur die erforderlichen Mittel zur Verfügung stehen.



19 – Auf der Basis der Bauteuerung werden die Wiederbeschaffungswerte und die Einlagen in die Spezialfinanzierung Werterhalt berechnet.

Werden zum Beispiel für CHF 8 Mio. Trinkwasserleitungen gebaut, so muss die Versorgung jährlich CHF 100'000 in die Spezialfinanzierung Werterhalt einlegen und den gleichen Betrag abschreiben. Mit zunehmender Teuerung wird entsprechend mehr in die Spezialfinanzierung eingelegt, aber immer noch CHF 100'000 abgeschrieben.



20 – Die Abschreibungen (grün) bleiben konstant und die Einlagen (blau) nehmen teuerungsbedingt zu. Im Beispiel werden konstant CHF 100'000 abgeschrieben, aber im Jahr 2022 müssen bereits rund CHF 220'000 in die Spezialfinanzierung Werterhalt eingelegt werden.

Der Gesetzgeber überträgt den Wasserversorgungen einen Spielraum für die Höhe der Einlagen. Diese müssen jedoch mindestens 60% des berechneten Wertes betragen.

Die Gelder für die effektiven Abschreibungen werden aus dieser Spezialfinanzierung entnommen und erfolgen linear gemäss der untenstehenden Tabelle:

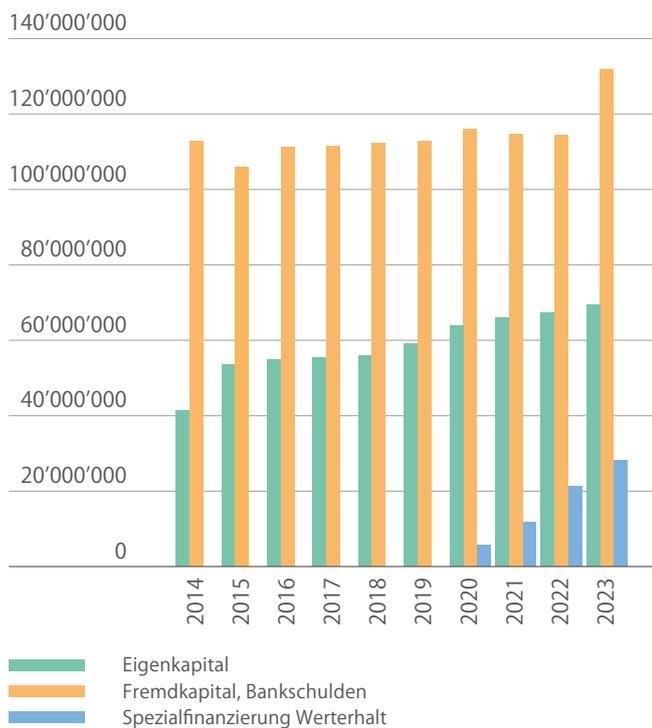
Für die einzelnen Anlagen gelten folgende Abschreibungszeiten	Nutzungsdauer in Jahren
Wasserfassungen	50
Aufbereitungsanlagen	33
Pumpwerke, Druckreduzier- und Messschächte	50
Leitungen und Hydranten	80
Reservoirs	66
Mess-, Steuerungs-, Regelungsanlagen	20

3.7 Finanzierung der WVRB AG

Die Aktionäre legen jährlich fest, wie hoch die Summe der Beiträge an die WVRB AG sind. Diese verrechnet den Aktionären Ende Jahr die Kosten aufgrund eines Kostenverteilers, der den Spitzen- und den tatsächlichen Verbrauch berücksichtigt (siehe 6.7). Die Beiträge der Aktionäre werden aus ihrem eigenen Gebührenhaushalt bezahlt, wovon die WVRB AG ein Teil ist. Gelingt es den Aktionären, den Spitzenverbrauch zu senken, profitieren somit alle Akteure.

Weiter hat die WVRB AG Wasserlieferverträge mit angrenzenden Versorgungsunternehmen abgeschlossen und verrechnet diesen das benötigte Wasser zum Selbstkostenpreis gemäss den kantonalen Vorgaben.

Zusätzlich finanziert sich die WVRB AG am Kapitalmarkt, um Mittel für Investitionen zur Aufnahme und Integration neuer Aktionäre zu erhalten. Durch diese Investitionen können zukünftig teilweise beträchtliche Kosten eingespart werden, weil Anlagen (Reservoirs, Pumpwerke, etc.) stillgelegt werden können.



21 – Die Fremdfinanzierung der WVRB AG war lange konstant. Sie steigt in den nächsten Jahren aufgrund grosser Investitionen an und wird anschliessend wieder sinken.

Seit der Umstrukturierung der WVRB AG im Jahr 2007 konnten Anlagen im Wert von rund CHF 100 Mio. stillgelegt werden, was die Einlage in die Spezialfinanzierung Werterhalt jährlich um rund CHF 1.5 Mio. verringerte.

3.8 Kosten des Trinkwassers

Trinkwasser wird direkt ins Haus geliefert und ist ausgesprochen günstig. Die WVRB AG verrechnet ihren Aktionären rund CHF 1.00/m³. Das sind nur CHF 0.001/l, was im Vergleich zu anderen Getränken äusserst günstig ist.

Die Kosten für das Sekundärnetz, die Zählerablesung und deren Rechnungsstellung verteuern diesen Betrag. Trotzdem bleibt Trinkwasser in der Gesamtbetrachtung das mit Abstand günstigste Lebensmittel.

3.9 Subventionen, Konzessionsgebühren

Der Kanton Bern erteilt Konzessionen für die Entnahme des Trinkwassers. Bis heute ist das vorwiegend bei Grundwasserentnahmen und nur gelegentlich auch bei Quelfassungen der Fall. Mit dem Erlös werden Subventionen für Investitionen bei Wasserversorgungen ausgerichtet. Deren Höhe wird durch den Infrastrukturpreis pro Person bestimmt. Wasserversorgungen in ländlichen, weitläufig strukturierten Gebieten erhalten somit häufig mehr finanzielle Unterstützung als Wasserversorgungen in urbanen Gebieten.

Die Abgaben an den Kanton Bern für konzessionierte Fassungen sind beträchtlich. Zusätzlich zur Einmalkonzession sind jährliche Beiträge fällig. Sie betragen 4 Rp./m³ für den effektiven Wasserbezug und CHF 7.00 für die konzessionierten l/min. Die Entnahme von maximal 25'000 l/min kosten somit jährlich CHF 175'000.

Störend an diesem System ist, dass Wasserversorgungen, die ihr Wasser aus Quellen beziehen, in der Regel keine Beiträge einzahlen, gleichwohl aber Subventionen erhalten.

3.10 Langfristige Planung

Der Vorteil einer Werterhaltungsfinanzierung ist, dass die verbleibende Nutzungsdauer der einzelnen Anlagen bekannt ist und deren Ersatz langfristig geplant werden kann. Die Wasserversorgungen kennen somit den kurz-, mittel- und langfristigen Erneuerungsbedarf und können ihre Gebühren auf dieser Basis festlegen.

Die WVRB AG führt eine Langfristplanung mit einem Zeithorizont von 30 Jahren. Diese beinhaltet den wiederkehrenden Erneuerungsbedarf wie auch neue Investitionen.

Die strengeren Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen sowie die ständig wachsende Bevölkerung führen dazu, dass zusätzliche Anlagen erstellt werden müssen. Die entsprechenden Bewilligungsverfahren sind häufig sehr aufwändig und Bauvorhaben können sich dadurch jahrelang verzögern. Deshalb beschäftigt sich die WVRB AG bereits heute mit Investitionsvorhaben, die erst in einigen Jahren zur Realisierung vorgesehen sind.

4

Anforderungen an Wasser- versorgungen bezüglich Versorgungs- sicherheit



22 – Mobile Notstromgruppe der WVRB AG zum Betreiben der Pumpwerke.

4.1 Jederzeit genügend und qualitativ einwandfreies Wasser

In der Schweiz ist es selbstverständlich, dass Trinkwasser überall im Siedlungsgebiet in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung steht. Die jeweiligen Wasserversorgungen stellen Trink-, Brauch- und Löschwasser zur Verfügung. Gesetzlich sind sie verpflichtet, jederzeit den Tages- und Spitzenbedarf abzudecken und dies möglichst aus verschiedenen hydrologisch und energetisch unabhängigen Wasserbezugsorten. Diese Anforderungen sind auch beim Ausfall der Hauptfassung einzuhalten, wobei hier nur der mittlere Tagesbedarf gedeckt werden muss.

Die Wasserverbund Region Bern AG kann auf sechs leistungsfähige Grundwasserfassungen im Aare- und Emmental zurückgreifen und damit diese Bedingungen heute problemlos erfüllen.

4.2 Ausfall Hauptfassung

Bei Wartungsarbeiten, Erneuerungen und Bauvorhaben in einem Fassungsgebiet wird dieses ausser Betrieb genommen, um eine Gefährdung der Bevölkerung durch verunreinigtes Trinkwasser zu verhindern.

Äussere Einflüsse wie eine Grundwasserverschmutzung durch Unfälle (Chemie, Löschmittel, Öle etc.), Landwirtschaft (z.B. Jauche) können ebenfalls zu einem kürzeren oder längeren Ausfall führen.

Wird eine Verschmutzung oder Beeinträchtigung festgestellt, wird das Wasser der betroffenen Fassung sofort vom Versorgungsnetz genommen, bis die Qualitätsanforderungen wieder erfüllt werden.

Aus diesem Grunde steht im Normalfall jederzeit eine der Fassungen im Standby, um auch beim Ausfall der Hauptfassung die Versorgung sicherzustellen.

4.3 Notszenarien

Bei Erdbeben, Überschwemmungen, Hangrutschen oder anderen Katastrophen können weite Teile der Infrastruktur beschädigt werden. Für diese Szenarien bestehen Notfallpläne seitens der Kantone und der Gemeinden.

Auch bei längeren Stromunterbrüchen können die Wasserversorgungen die Bevölkerung mit Trinkwasser versorgen.

Kommt es zu einem Blackout, wird der Wasserverbrauch deutlich zurückgehen, weil Gewerbe und Industrie nicht mehr produzieren können. Auch der private Bedarf reduziert sich, weil kaum mehr Warmwasser zur Verfügung steht.

Die WVRB AG ist in der glücklichen Lage, dass das Grundwasser nicht aufwändig aufbereitet werden muss. Da die Grundwasserfassung in der Aeschau im Emmental höher als das Hauptversorgungsgebiet liegt, fliesst, selbst bei einem grossflächigen Stromausfall, jederzeit genügend Wasser Richtung Bern. Durch die Vernetzung aller Aktionäre mit leistungsfähigen Transportleitungen, der Fassung Aeschau und mobilen Notstromgruppen kann auch bei einem Blackout die Versorgung weitgehend sichergestellt werden.

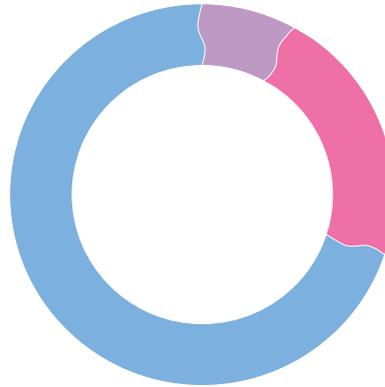
5

Wasserkreislauf und Wasserbilanzen

5.1 Globaler Wasserkreislauf

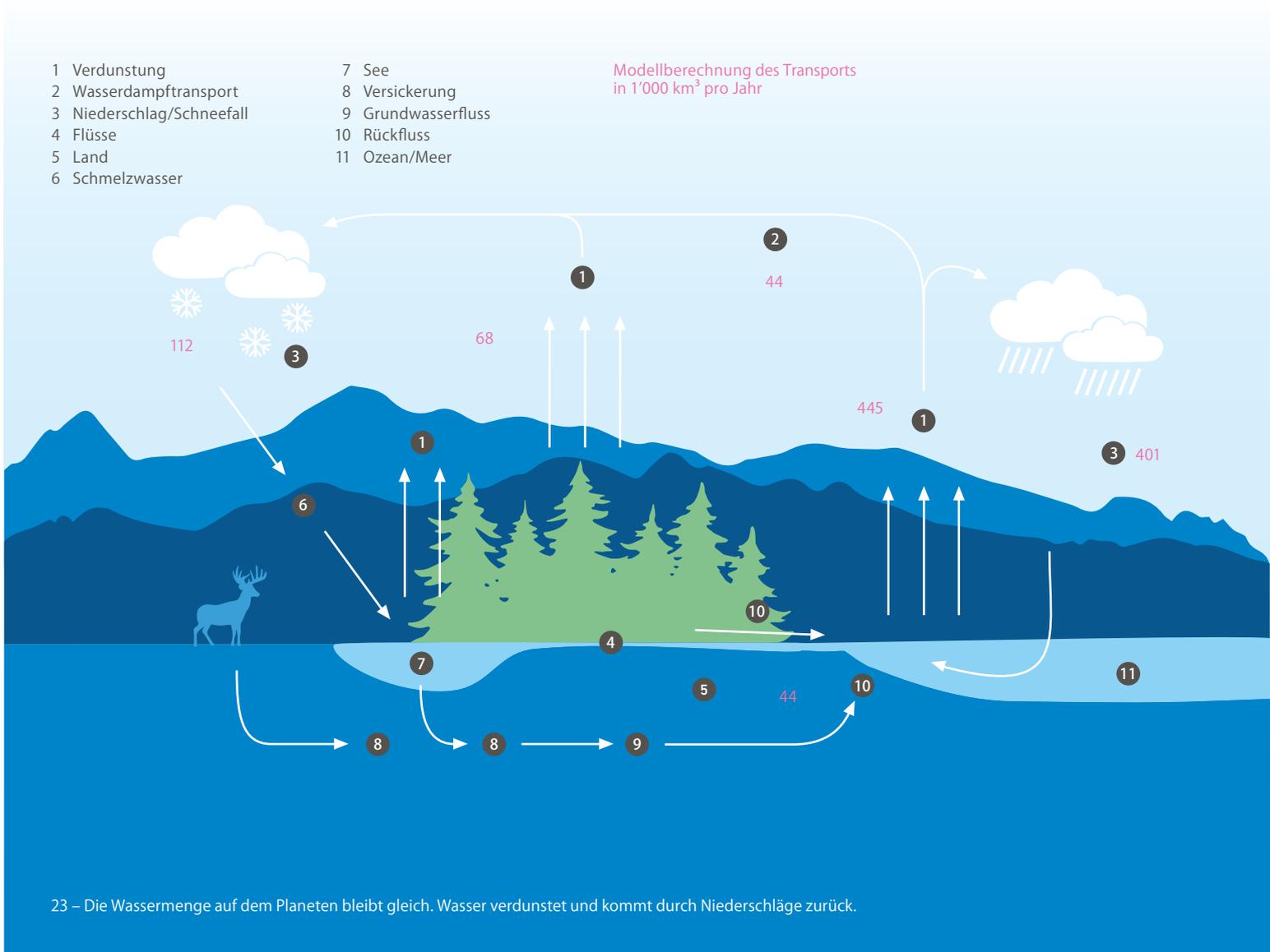
In vielen Regionen auf der Welt gibt es jahreszeitbedingt zu viel oder zu wenig Wasser. Durch die Klimaerwärmung verschieben sich die Grenzen der Niederschlagsgebiete und die Wüsten breiten sich aus. Grundsätzlich nehmen aufgrund der höheren Verdunstung bei steigenden Temperaturen auch die Niederschlagsmengen zu und Unwetter häufen sich.

5.2 Globale Süßwassernutzung



- 70% Bewässerung
- 22% Industrie
- 8% Private Haushalte

24 – Globale Süßwassernutzung. Zudem werden jeden Tag zwei Millionen Tonnen menschlichen Mülls in Wasserläufen abgeladen.

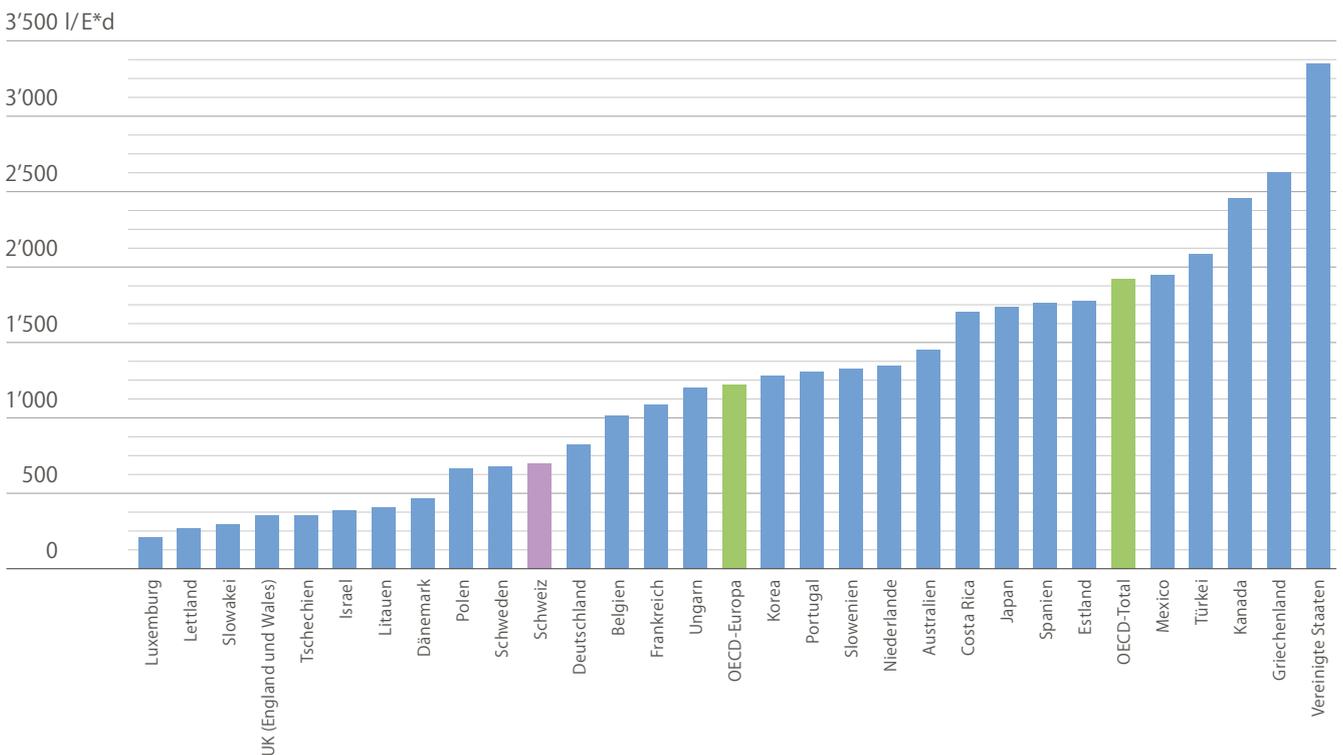


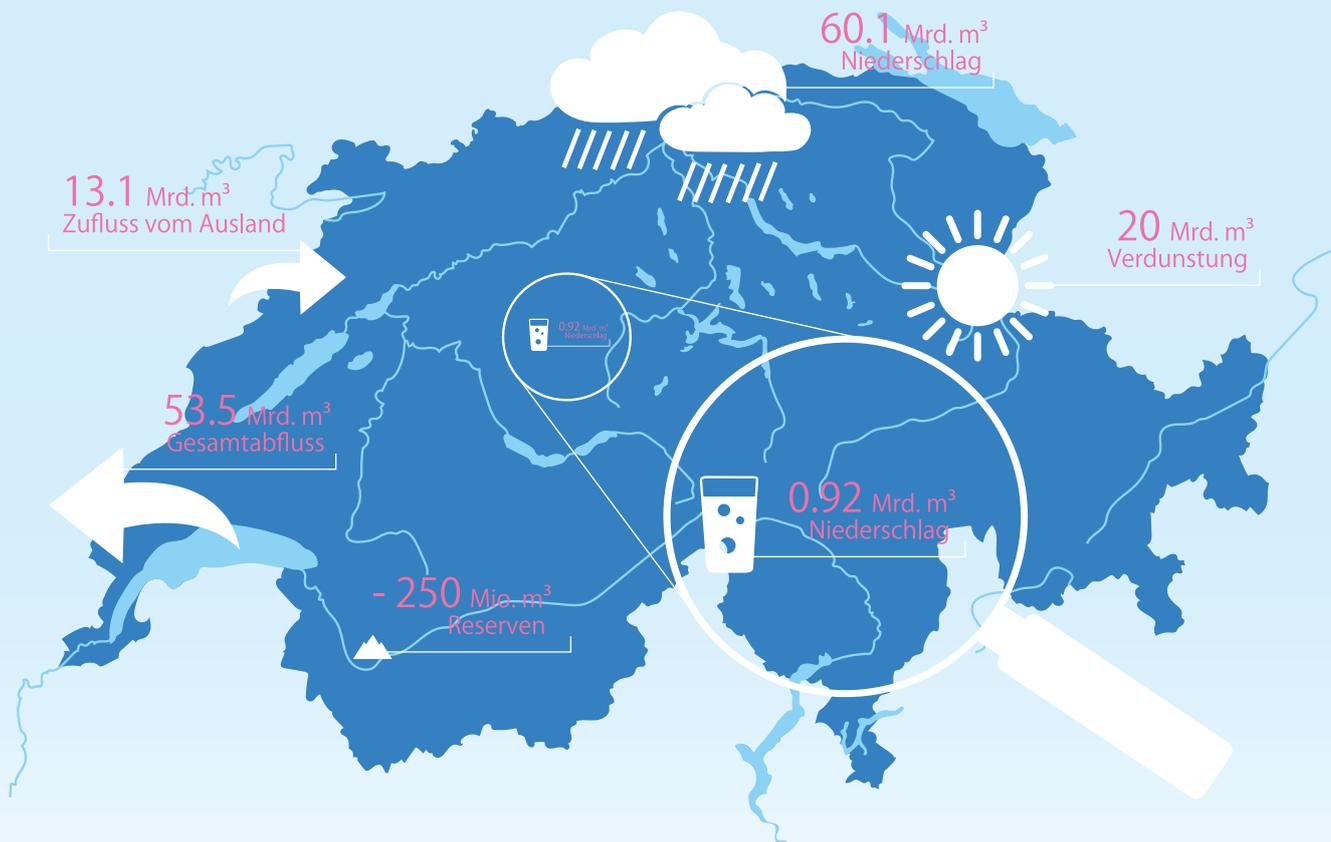
23 – Die Wassermenge auf dem Planeten bleibt gleich. Wasser verdunstet und kommt durch Niederschläge zurück.

5.3 Wasserverbrauch der OECD-Länder

Die Süßwasserressourcen sind von grosser Bedeutung und ihre Verteilung zwischen und in den Ländern variiert stark. In einigen Regionen können die Süßwasserressourcen bisweilen so begrenzt sein, dass der Wasserbedarf nur in einer Weise gedeckt werden kann, die nicht mehr nachhaltig ist. Die Süßwasserentnahme, insbesondere für die öffentliche Wasserversorgung, Bewässerung, industrielle Verfahren und Kühlung von Kraftwerken, stellt eine grosse Belastung für die Wasserressourcen dar und hat erhebliche Konsequenzen auf deren Quantität und Qualität. Die grössten Probleme hängen mit der ineffizienten Wassernutzung und deren ökologischen und sozioökonomischen Folgen zusammen.

Die Angaben der OECD für die Wasserentnahme beziehen sich auf ständig oder vorübergehend aus unter- bzw. oberirdischen Gewässern entnommenes und an den Verbrauchsort transportiertes Süßwasser. Wenn das Wasser in ein Oberflächengewässer zurückgeleitet wird, wird die Entnahme desselben Wassers durch nachgelagerte Verbraucher bei der Berechnung der Gesamtentnahme erneut berücksichtigt. Dies kann zu Doppelzählungen führen. Bergwerks- und Drainagewasser wird mitgerechnet, während die Wassernutzung für die Stromerzeugung unberücksichtigt bleibt.





26 – Nur ein kleiner Teil des Wassers in der Schweiz wird als Trinkwasser genutzt.

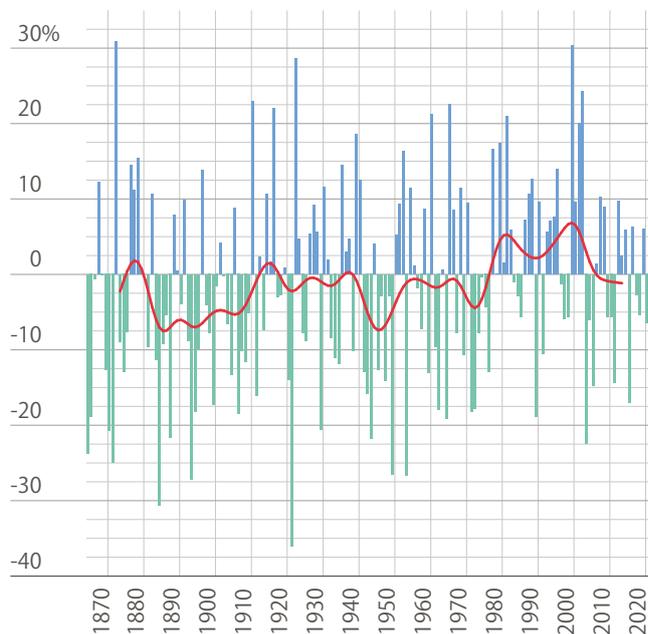
5.4 Wasserbilanz Schweiz

Die Schweiz ist das Wasserschloss Europas und dementsprechend gibt es in der Schweiz heute und wohl auch in Zukunft genügend Wasser. Es zeichnet sich, gemäss den aktuellen Prognosen ab, dass die Winter niederschlagsreicher und die Sommer trockener werden.

Zukünftig wird man sich deshalb vermehrt mit der Frage auseinandersetzen müssen, das Wasser in Rückhaltebecken in den Bergen, den Voralpen oder im Grundwasser zu speichern. Diese Stauseen halten bei starken Niederschlägen das Wasser zurück und verringern so das Hochwasserrisiko. Gleichzeitig könnten während längeren Trockenzeiten die Gewässer mit gespeichertem Wasser vor dem Austrocknen bewahrt werden. Als Nebeneffekt könnte in gewissen Fällen auch noch Strom damit produziert werden.

5.5 Niederschlagsmengen in der Schweiz

Die Niederschlagsmengen variieren von Jahr zu Jahr stark. Seit Beginn der Messungen lässt sich für die gesamte Schweiz kein eindeutiger Trend feststellen. Im Mittelland haben die Niederschläge im Winter zugenommen und im Gebiet um den Bodensee die Frühlingsniederschläge. Für alle anderen Regionen der Schweiz sowie zu den Jahreszeiten lässt sich keine klare Tendenz beobachten.



Abweichung vom langjährigen Durchschnitt in %

- Jahre über dem Durchschnitt
- Jahre unter dem Durchschnitt
- 20-jähriges gewichtetes Mittel

27 – Die Niederschlagsmengen sind mehr oder weniger konstant. Klimaprognosen rechnen mit weniger Niederschlägen im Sommer und häufigeren im Winter.

6

TrinkWasser Verbrauch



28 – Trinkwasser wird vielfältig genutzt.

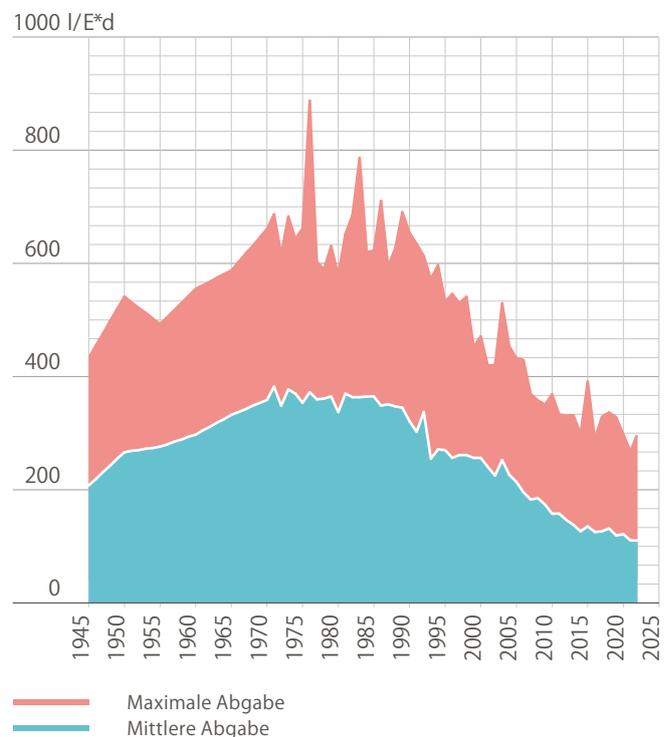
6.1 Trinkwassernutzung in der Schweiz

Seit den 70er Jahre sinkt der Trinkwasserverbrauch in der Schweiz in absoluten und relativen Zahlen. Wassersparaufrufe und technische Verbesserungen bei den Haushaltgeräten leisten ihren Beitrag dazu.

Trotz stetiger Bevölkerungszunahme hat sich der Trinkwasserverbrauch pro Einwohner und Tag seit Ende der 90er Jahre um über 100 l/E*d verringert und beträgt heute noch gut 300 l/E*d. Im eigenen Haushalt beträgt der Bedarf lediglich 142 l/E*d. Zählt man den Wasserverbrauch am Arbeitsplatz, in der Freizeit und in den Ferien dazu, ergeben sich über die gesamte Bevölkerung gemittelt rund 163 l/E*d.

Diese positive Entwicklung ist auf technische Verbesserungen und das Verhalten der Bevölkerung zurückzuführen. Spül- und Waschmaschinen sind deutlich effizienter geworden und in Wohnungen werden immer mehr wassersparende Armaturen eingesetzt. Die Industrie hat zudem ihre Produktionsstätten in der Schweiz wassertechnisch optimiert oder ins Ausland verlegt, was zum tieferen Pro-Kopf-Verbrauch in der Schweiz selbst beiträgt (siehe Kapitel 6.2 Virtuelles Wasser).

Durch moderne Leckortung und systematischen Netzunterhalt können zudem die Wasserverluste im Verteilnetz eingedämmt werden.



29 – Entwicklung des täglichen Trinkwasserverbrauchs pro Person und Tag in der Schweiz seit 1945. Entscheidend für die Dimensionierung der Wasserversorgung ist der Spitzenverbrauch.

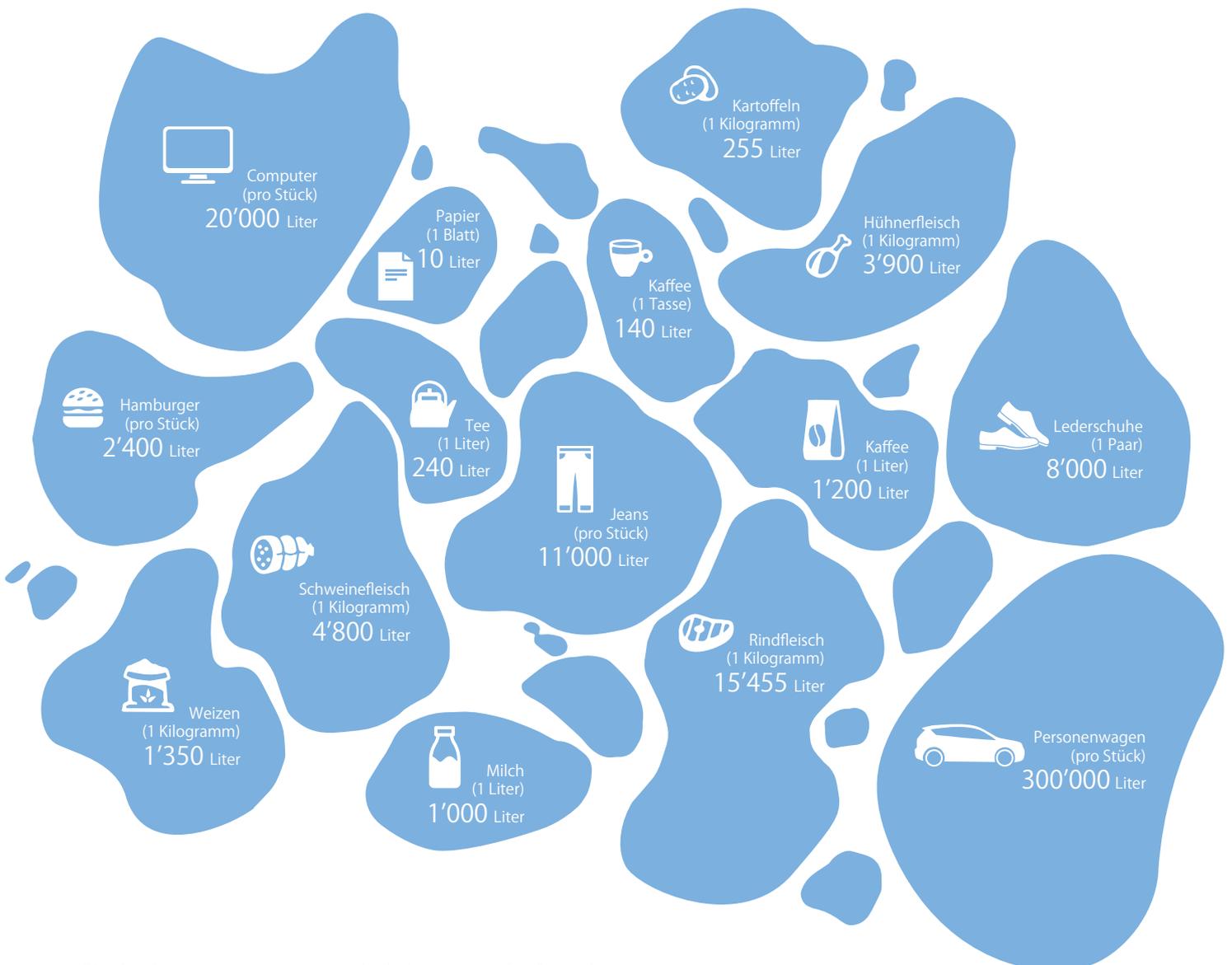
6.2 Virtuelles Wasser

Der virtuelle Wasserverbrauch ist in der Welt viel bedeutender als der normale menschliche Wasserkonsum.

Verschiedene Güter benötigen zur Herstellung grosse Mengen an Wasser. Nebst Lebensmitteln benötigen auch Güter des übrigen Bedarfs zur Herstellung riesige Mengen an Wasser. Geschieht deren Herstellung in Gebieten mit genügend Wasser und einer ausgebauten Abwasserreinigungsinfrastruktur, ist dies unproblematisch. In der realen Welt sind diese Produktionen jedoch meist in Ländern zu finden, die über kein ausreichendes Wassermanagement verfügen und die Umwelt durch das Abwasser stark belasten.

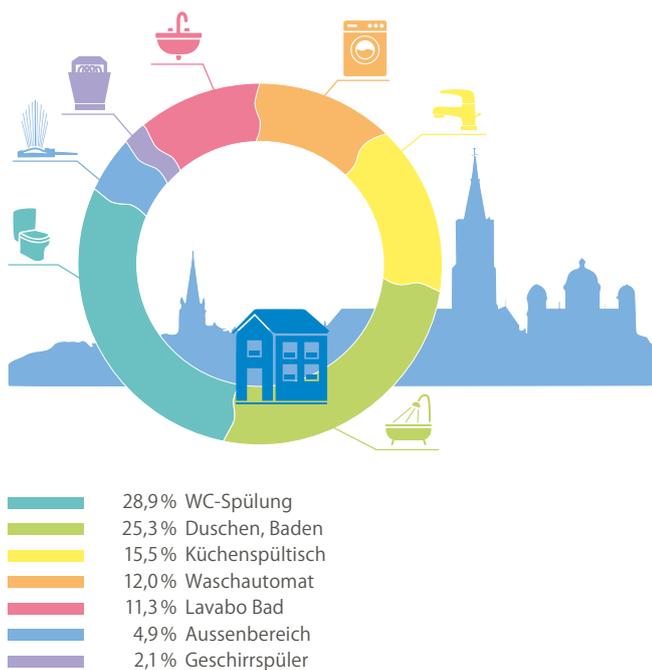
Die Bilanzierung des virtuellen Wassers ist schwierig und die Literaturangaben des Verbrauchs von Produkten variieren teilweise sehr stark. Die Art der Produktionsmethoden und die Sensibilisierung der Unternehmungen für diese Thematik sind entscheidend für den effektiven Fussabdruck.

Nicht nur der Wasserverbrauch, sondern auch Themen wie Energieeinsatz und Verschmutzung von Luft, Böden oder Gewässern sowie auch gesellschaftliche Auswirkungen sind zu berücksichtigen.



6.3 Haushaltsverbrauch in der Schweiz

Das Trinkwasser, welches normalerweise im Privathaushalt verbraucht wird, geht nicht verloren, sondern findet seinen Weg via Abwasserreinigungsanlage zurück ins Gewässer und somit in den Wasserkreislauf. Das Abwasser wird in den meisten Gebieten in Mischkanalisationen gesammelt, in denen sich auch Feststoffe ablagern können. Bei Regenereignissen werden diese Rückstände weggeschwemmt und belasten die Abwasserreinigungsanlagen kurzzeitig stark oder werden via Entlastungsbauwerke in die Gewässer abgeleitet. Deshalb werden Kanalisationen als Schwemmkanalisationen gebaut, um Ablagerungen zu verhindern. Während Trockenperioden können sich Rückstände in den Kanalisationen ansammeln, die erst bei einsetzenden Regenfällen abgeschwemmt werden. WC-Spülungen helfen deshalb, lokale Ablagerungen wegzuschwemmen.



31 – Dusche, Bad und Toilette machen über 50% des Wasserverbrauchs im Privathaushalt aus.

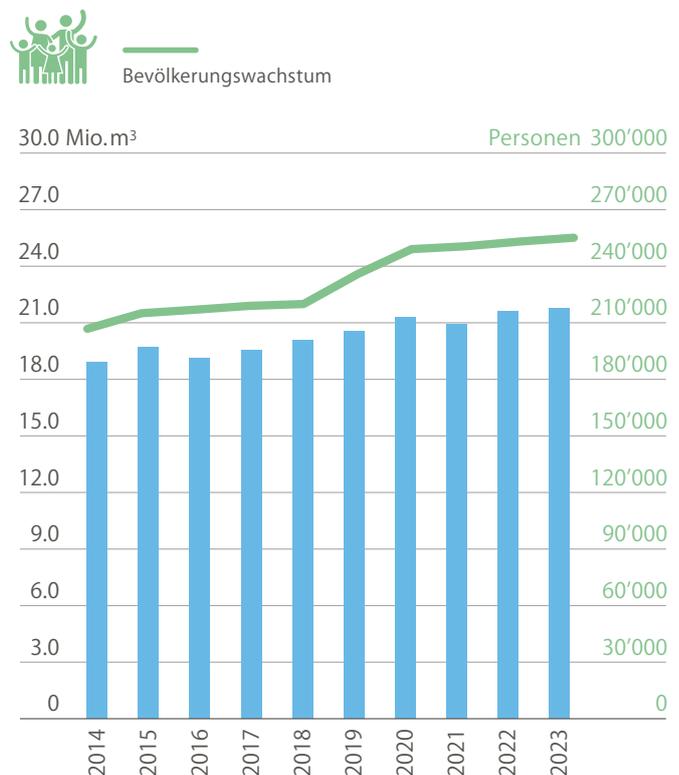
6.4 Verbrauchsprognosen

Wie bereits in Abbildung 29 gezeigt, sank seit den 70er Jahren der Trinkwasserverbrauch in der Schweiz und auch in der Region Bern, trotz Bevölkerungswachstum, stetig. Ursachen sind energieeffiziente Haushaltgeräte, Sparmassnahmen und Rückgewinnungs- oder Kreislaufanlagen in Gewerbe und Industrie.

In den letzten Jahren hat sich der mittlere Bedarf pro Kopf stabilisiert. Der Spitzenbedarf ist sehr witterungsabhängig und tendenziell steigt dieser in den wärmeren Sommermonaten an.

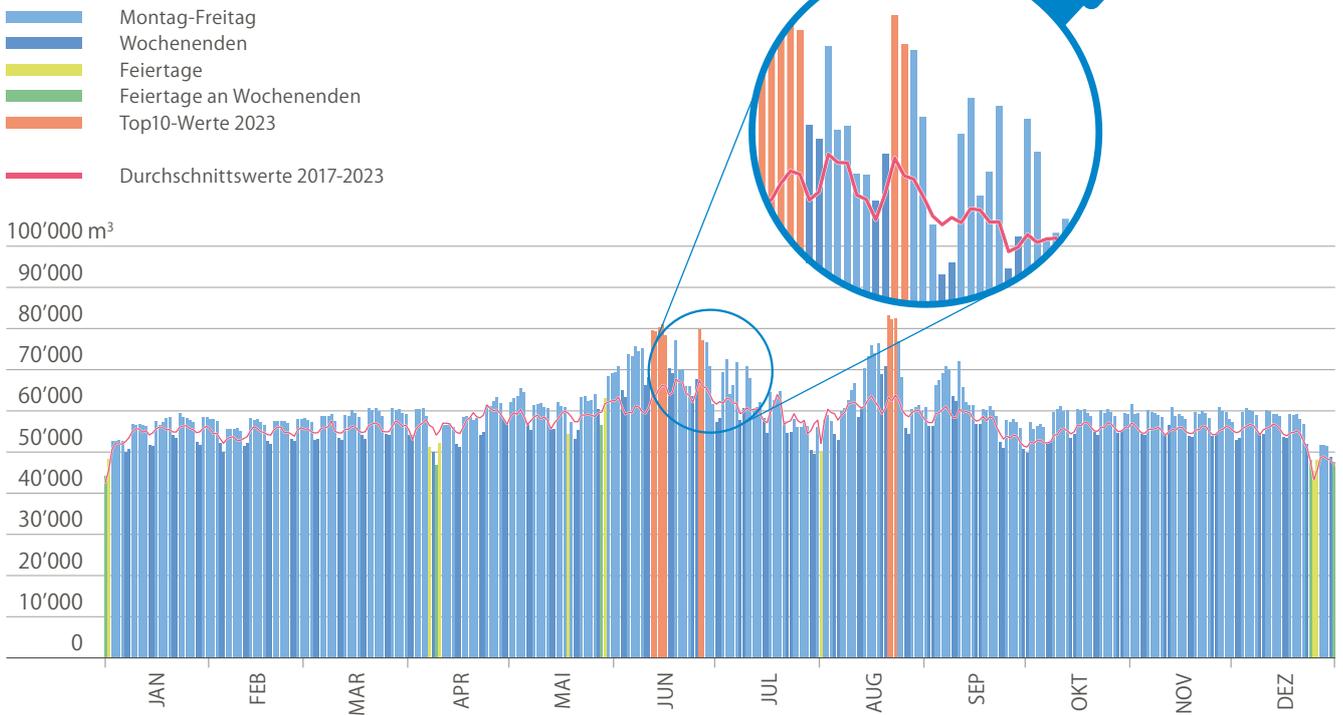
Im Versorgungsgebiet der WVRB AG hat die Bevölkerung seit 2007 jedes Jahr um rund 1% zugenommen. Extrapoliert man dieses Wachstum auf die nächsten 30 Jahre, unter Berücksichtigung des stagnierenden Pro-Kopf-Verbrauchs, muss bis 2055 zusätzliches Trinkwasser für ca. 90'000 Personen zur Verfügung stehen. Hochgerechnet entspricht diese zusätzliche Menge über 20'000 m³ pro Tag.

Längerfristig muss die WVRB AG deshalb weitere Fassungsanlagen erschliessen oder bestehende ausbauen.



32 – Nach einer steten Abnahme seit den 70er Jahre entwickelt sich heute der Wasserverbrauch im Versorgungsgebiet der WVRB AG proportional mit der Bevölkerungsentwicklung.

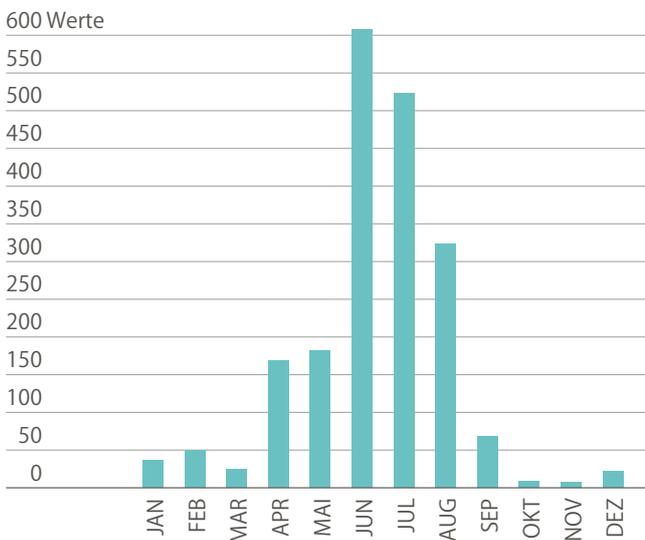
6.5 Tägliche Wasserabgabe der WVRB AG



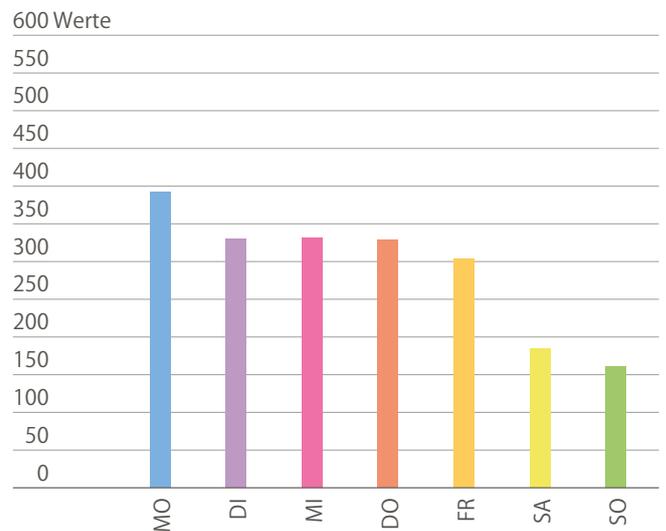
33 – Die tägliche Wasserabgabe 2023 und rot eingezeichnet das Mittel über 7 Jahre im Verbund.

Die tägliche Wasserabgabe an die Bevölkerung ist während des Jahres erstaunlicherweise sehr konstant. Jeweils am Wochenende sinkt der Bedarf um rund 10%, was einerseits auf die fehlenden Pendler und andererseits auf die nicht produzierenden Gewerbe- und Industriebetriebe zurückzuführen ist.

Typisch sind auch die tieferen Verbräuche während den Schulferien und zwischen Weihnachten und Neujahr. Nach längeren, niederschlagsfreien Perioden in den Sommermonaten steigt der Spitzenverbrauch jeweils kontinuierlich an. Der Spitzentag liegt ca. 50% über dem Mittelwert.



34 – Top10-Werte aller Aktionäre in den letzten 15 Jahren. Normalerweise treten Spitzenverbräuche während den Sommermonaten auf. Ausserhalb dieser Periode sind sie auf Rohrleitungsbrüche oder auf andere aussergewöhnliche Umstände zurückzuführen.

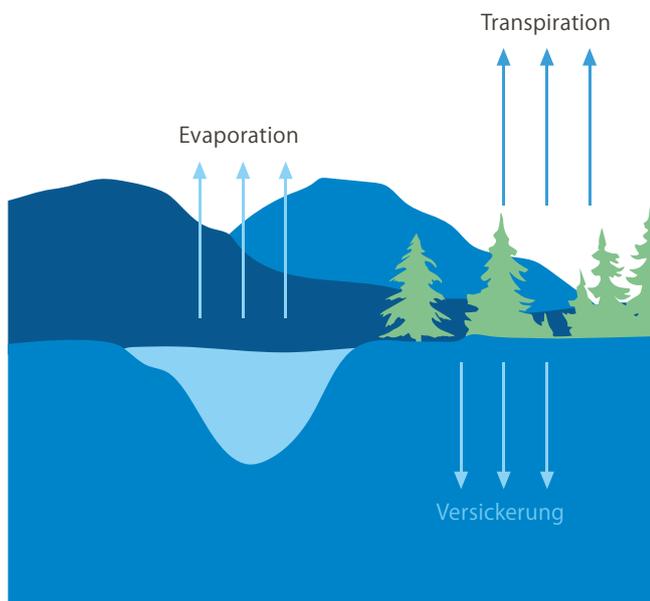


35 – Der Montag ist traditionellerweise der Tag mit dem höchsten Wasserverbrauch.

6.6 Wasserkreislauf im Siedlungsgebiet

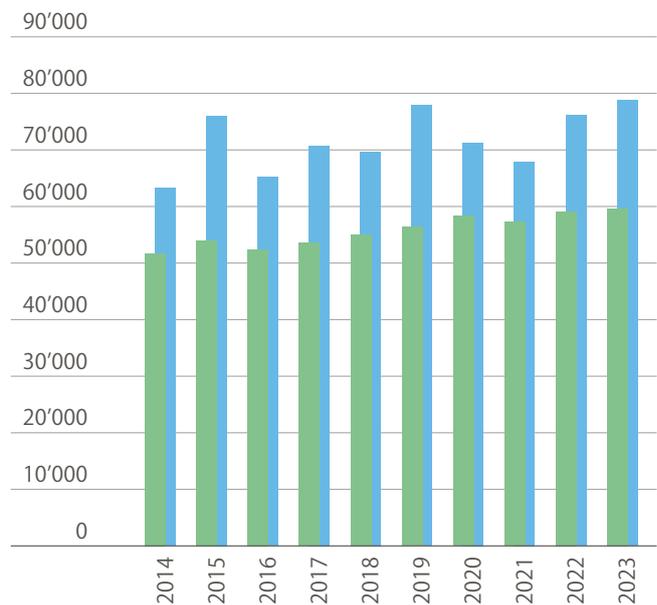
Im Siedlungsgebiet wird das Trinkwasser mehrheitlich zuhause genutzt. Beim Waschen und Abwaschen sowie bei der WC-Spülung wird das Wasser verschmutzt und gelangt, via Abwasserreinigungsanlage, wieder zurück in das Gewässer. Unbelastetes Brunnenwasser wird meist direkt mit Sauberwasserleitungen in die Gewässer abgeleitet. All diese Wassernutzungen haben somit nur einen geringen Einfluss auf die lokale Wassermenge in den Gewässern.

Anders sieht es aus, wenn das Wasser zur Bewässerung eingesetzt wird. Die Pflanzen nehmen das Wasser auf oder es verdunstet (Evapotranspiration). Im globalen Wasserkreislauf bleibt auch dieses Wasser erhalten. Verdunstetes Wasser gelangt erst durch Regen wieder in die Gewässer. Dies geschieht meistens zeitverzögert und in einem anderen Gebiet. Lokal kann deshalb das Bewässern zu einer Übernutzung der lokalen Ressourcen führen.



36 – Evapotranspiration ist die Summe aus der Transpiration und der Evaporation. Im Sommer gelangen nur wenige Niederschläge ins Grundwasser. Die wesentlichen Grundwasseranreicherungen finden meistens im Frühling statt.

6.7 Normal- und Spitzenverbrauch



37 – Täglich durchschnittlich abgegebene Wassermenge und der Top10-Verbrauch der WVRB AG.

Wichtig für die Dimensionierung der Leitungen und der sonstigen Infrastruktur ist neben dem durchschnittlichen Bedarf vor allem der zukünftige Spitzenbedarf. Dieser bestimmt, wieviel Infrastruktur es für eine funktionierende Versorgung braucht. Je tiefer dieser liegt, umso weniger Bauten und Reservekapazitäten müssen erstellt werden.

Die WVRB AG berechnet jährlich den Top10-Wert, welcher aus dem Durchschnitt der 10 höchsten Tageswerte gebildet wird.

Der Kostenverteiler der WVRB AG gegenüber den Aktionären gewichtet den Top10-Wert sehr stark, 90% der Kosten werden damit auf die Aktionäre verteilt und nur 10% über die gesamte Wassermenge. Dieser Umstand animiert die Aktionäre, die Spitzenwerte zu minimieren und insbesondere Bewässerungen von Sport- oder Grünanlagen im Sommer besser zu koordinieren. Ferner kann es Sinn machen, die Wassermenge. Bei Brunnen, die am öffentlichen Netz angeschlossen sind, macht es Sinn, die Wassermenge während Trockenperioden zu drosseln.



38 – Fachgerecht reparierte Leckstelle einer Trinkwasserleitung. Geborstene Leitungen verursachen sehr hohe Kosten.

6.8 Netzverluste

Mit modernen Leckortungsgeräten und einer hochstehenden Prozessleittechnik lassen sich heute Leckstellen im öffentlichen Netz früh und besser erkennen. Eine Grundvoraussetzung dazu ist, dass die abgegebenen Wassermengen gemessen und verrechnet werden, weil sonst Reparaturen nicht oder spät vorgenommen werden.

Weiter wurden die präventiven Unterhalts- und Erneuerungsarbeiten in eine langfristige Planung integriert. Gegenüber früher haben sich die Verluste in der Schweiz deutlich verringert.

6.9 Steuerungs- und Prozessleittechnik

Nebst den Infrastrukturanlagen sind die Automatisierung und die Steuerung wichtige Aufgaben des Verbundes.

Sämtliche Anlagen der WVRB AG sind miteinander vernetzt, so dass Informationen und Daten ausgetauscht werden können. Das System ist so aufgebaut, dass auch bei einem Ausfall der Kommunikationsleitungen die Anlagen lokal weiterlaufen und es zu keinen Versorgungsunterbrüchen kommt.

Infrastrukturbetriebe, wie die Wasserversorgungen, sind täglich Ziele von weltweiten Hackerangriffen und Versuchen, die Systeme zu infiltrieren. Der Schutz der IT-Systeme ist daher enorm wichtig.



39 – Die ständigen Optimierungen der Steuerungen und Prozesse sind wichtige Aufgaben der WVRB AG.

Die WVRB AG verfügt weitgehend über ein eigenes Kommunikationsnetz, das heisst über separate Lichtleiterverbindungen in eigenen Trassen. Bei der Erstellung oder Erneuerung von Wassertransportleitungen werden zusätzlich Kabelschutzrohre für die Kommunikationskabel eingebaut. Dies ist eine sehr effiziente, sichere und kostengünstige Lösung und trägt massgeblich zur IT-Sicherheit bei.

Die elektrisch gesteuerten Komponenten wie Pumpen, Absperr- und Regulierklappen sowie die umfangreiche Mess- und Überwachungstechnik sind im Besitz der WVRB AG. Somit kann das gesamte Versorgungsgebiet überwacht und gleichzeitig optimiert werden.

Die automatisierte Datenauswertung ermöglicht der WVRB AG, Verbrauchsprognosen für die nächsten Stunden und Tage zu berechnen. Auf dieser Basis werden die vorhandenen Wasserressourcen verteilt und die Pumpwerke betrieben. Konkret kauft die WVRB AG die täglich benötigte Strommenge für die Pumpen an der europäischen Strombörse ein. Die Pumpwerke füllen die Reservoirs, wenn der Preis tief ist.

Die Aktionäre haben ebenfalls Zugriff auf das Leitsystem. Sie können entsprechende Trendbilder und Auswertungen selbst generieren. Kenntnisse über den täglichen Verbrauch sind wichtig und dienen unter anderem dazu, Netzverluste oder sonstige Auffälligkeiten früh zu erkennen.



40 – Die einfachste Bewässerungsart sind Beregnungseinrichtungen. Leider sind die Wasserverluste dabei sehr hoch. Zukünftig werden umweltfreundlichere Technologien zum Einsatz kommen müssen.

6.10 Generelle Wasserversorgungsplanung

Die öffentlichen Wasserversorgungen beliefern die Einwohner im Siedlungsgebiet, beziehungsweise alle Menschen in den Bauzonen einer Gemeinde. Das kommunale Planungsinstrument für die Infrastruktur der Trinkwasserversorgung ist die Generelle Wasserversorgungsplanung (GWP). Diese wird schweizweit angewandt und stellt sicher, dass die Bevölkerung im langfristigen Planungshorizont sicher mit einwandfreiem Trinkwasser versorgt wird. Sie sorgt dafür, dass die finanziellen Mittel zur Verfügung stehen und keine neuen Gebiete überbaut oder erschlossen werden, wenn das Trinkwasser nicht ausreicht.

6.11 Landwirtschaftliche Nutzung

Immer mehr landwirtschaftliche Betriebe brauchen heute Wasser für die Bewässerung ihrer Kulturen. Gründe dafür sind die Klimaveränderung und das Konsumverhalten der Bevölkerung, die jederzeit alle Lebensmittel in genügender Menge verfügbar haben will.

Die Landwirte beziehen das dafür notwendige Wasser aus dem Grundwasser von eigenen Quellen oder aus Gewässern. Leider ist der Bewässerungsbedarf dann am höchsten, wenn Trockenheit herrscht und die Wasservorkommen bereits unter Druck sind.

Quellen liefern bei Trockenheit weniger Wasser, Flüsse müssen eine Restwassermenge führen und Grundwasser kann in gewissen Gebieten übernutzt werden. Aus diesen Gründen häufen sich die Gesuche für einen Wasserbezug ab dem öffentlichen Netz.

Für einen einzigen Hektar Kulturland werden beispielsweise während 10 Stunden rund 700 l/min Wasser benötigt, das heisst 420 m³ pro Tag. Mit dieser Menge werden normalerweise rund 2'500 Menschen im Versorgungsgebiet versorgt.

Die meisten Versorgungen verfügen über keine ausreichenden Reserven und müssten ihre Kapazitäten für eine landwirtschaftliche Nutzung massiv ausbauen. In der WVRB AG kostet, ohne die Benutzung des Sekundärsystems, ein Spitzenverbrauchskubikmeter rund CHF 220. Ein Landwirt müsste deshalb für die Bewässerung eines Hektars Kulturland über CHF 90'000 bezahlen, was für ihn oder andernfalls für alle anderen Gebührenden nicht zumutbar wäre.

7

TrinkWasser Gewinnung

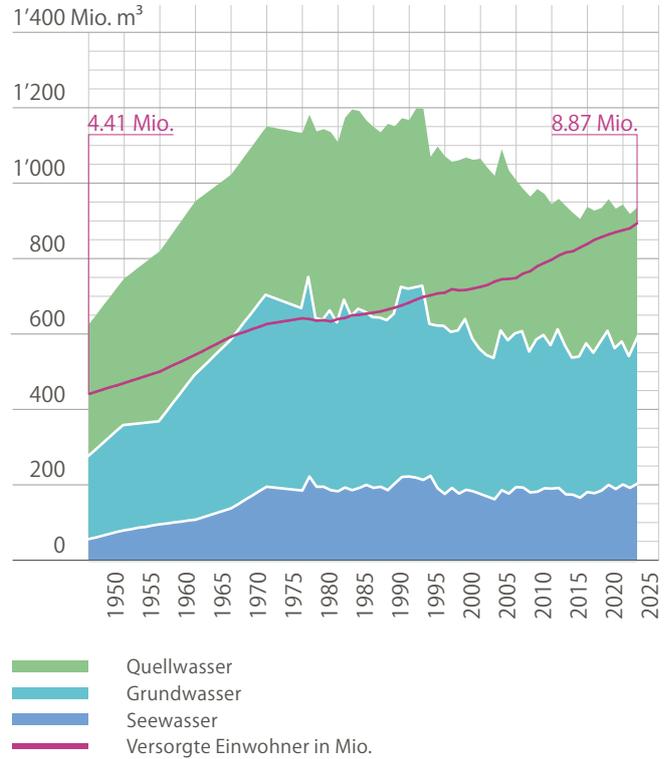
7.1 Wassergewinnung in der Schweiz

Wie bereits erwähnt, ist in der Schweiz trotz Bevölkerungswachstum der Gesamtverbrauch seit den 70er Jahren rückläufig. Die Menge des genutzten Wassers aus Quelfassungen geht laufend zurück, weil oberflächennahes Wasser im Mittelland häufiger mit Schadstoffen belastet ist und die Schüttmengen, im Gegensatz zum Grundwasser, stark variieren.

7.2 Grundwasser

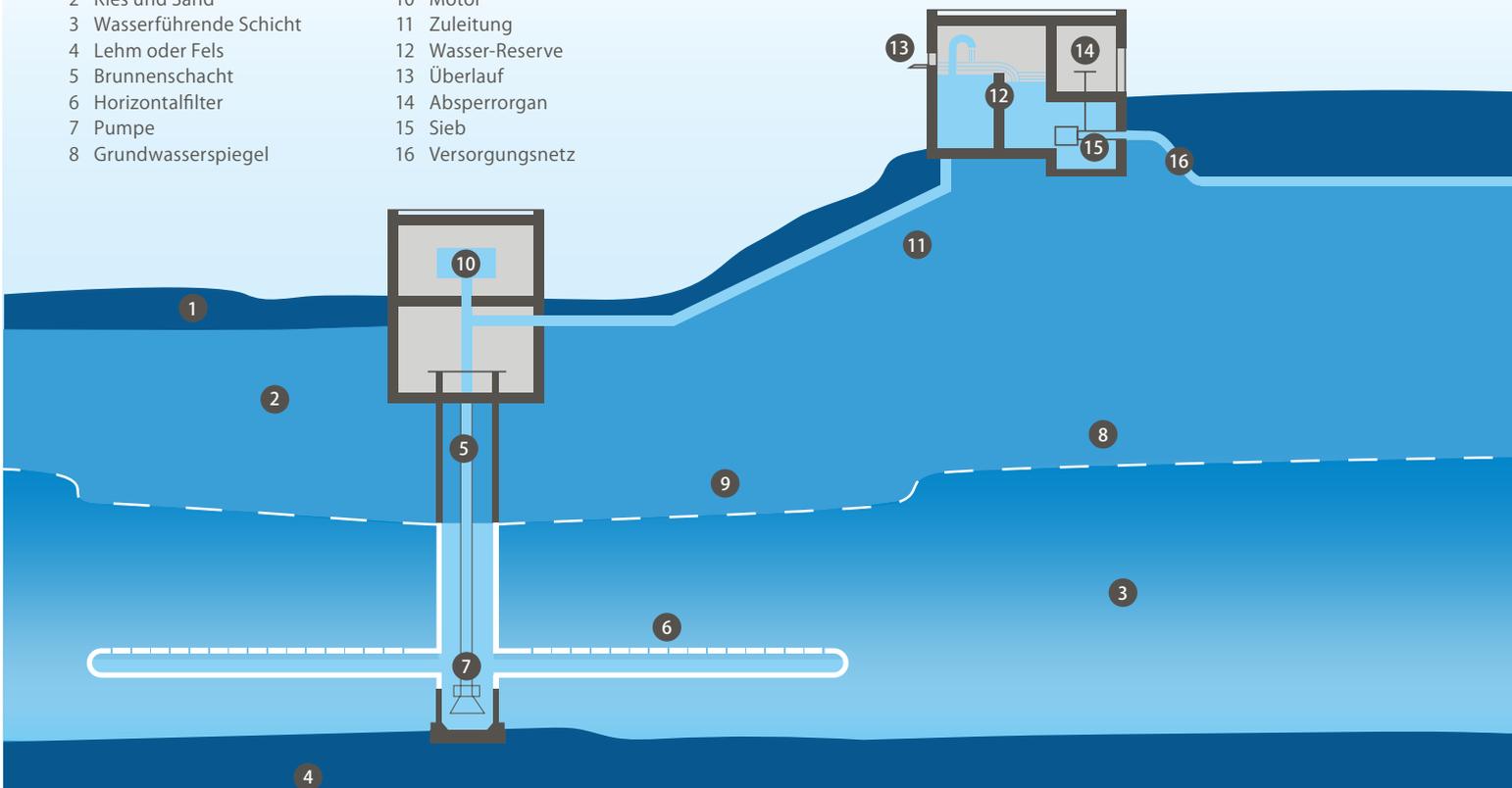
In der Schweiz gibt es im Lockergestein und in Karstgebieten sehr grosse Grundwasservorkommen. Im Lockergestein (Kies, Sand etc.) sammelt sich das Grundwasser und fliesst langsam, der Topographie folgend, die Täler hinunter. Dabei wird das Wasser durch Bodenorganismen gereinigt. Als Faustformel gilt, dass sich kritische Bakterien wie E.-coli, Salmonellen etc. nach zehn Tagen Fliesszeit abgebaut haben und das Wasser dann bakteriologisch einwandfrei ist.

Gleichzeitig mineralisiert das Gestein das Wasser mit wertvollen Spurenstoffen und auch Kalk auf. Je länger die Fliesszeit in kalkhaltigen Böden ist, desto härter wird das Wasser.



41 – Grundwasser und Quellen sind die wichtigsten Wassergewinnungsarten in der Schweiz. Können Qualität oder die Menge nicht gewährleistet werden, wird auch Seewasser zu Trinkwasser aufbereitet.

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 1 Humus | 9 Absenkrichter |
| 2 Kies und Sand | 10 Motor |
| 3 Wasserführende Schicht | 11 Zuleitung |
| 4 Lehm oder Fels | 12 Wasser-Reserve |
| 5 Brunnenschacht | 13 Überlauf |
| 6 Horizontalfilter | 14 Absperrorgan |
| 7 Pumpe | 15 Sieb |
| 8 Grundwasserspiegel | 16 Versorgungsnetz |

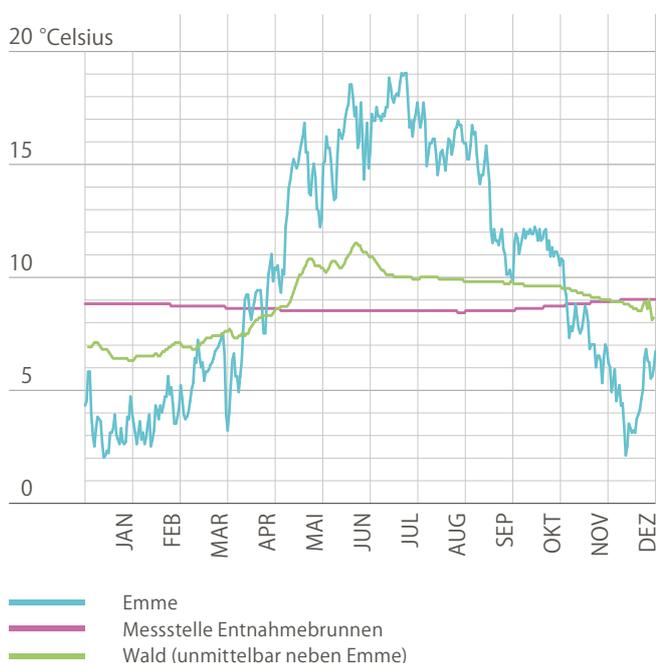


42 – Schematische Darstellung einer Grundwasserfassung inklusive Reservoir.

7.3 Saisonale Grundwasseranreicherung

Die wesentlichen Grundwasseranreicherungen finden im Winter und Frühjahr statt. Im Sommer und Herbst, während der Vegetationsperiode, verdunsten die Niederschläge oberflächlich oder werden durch die Pflanzen gespeichert.

Grundwasser wird deshalb hauptsächlich durch Niederschläge, Regen und Schnee gebildet. Gletscher spielen dabei nur eine marginale Rolle, der Gletscherwasseranteil der Aare in der Schönau beträgt weniger als 6%.



43 – Temperaturkurve der Wassertemperaturen in der Aeschau. Die Messwerte sind Tagesmittelwerte in der Emme, unmittelbar neben der Emme im Grundwasser und beim Entnahmebrunnen.



44 – Renaturierter Abschnitt oberhalb der Fassung Aeschau.

Grundwasser im Emmental

Im Emmental gibt es kein Gletscherwasser und das Einzugsgebiet ist klar zuzuordnen. Die Anreicherung des Grundwassers erfolgt, wie bereits beschrieben, hauptsächlich im Winter und Frühjahr. Dabei spielt die Schneeschmelze eine wichtige Rolle.

Starke Niederschläge, insbesondere im Sommer, werden in der Regel durch die Emme rasch abgeführt. Der unterirdische Grundwasserstrom und der Fluss sind getrennte Systeme und es kommt nur lokal zu einem gegenseitigen Wasseraustausch. Anschaulich ist dies an der Wassertemperatur zu sehen, die in der Emme im Sommer auf über 20 Grad ansteigen kann und nebenan im Grundwasser immer noch kühle 9 Grad aufweist. Würde das Wasser der Emme in der Aeschau in das Grundwasser versickern, müssten sich die Temperaturen angleichen.

Das Flussbett der Emme kann im Sommer austrocknen, obwohl der Grundwasserstrom sehr viel Wasser führt. Ausgeprägt ist dieses Phänomen bei frisch renaturierten Gewässerabschnitten, weil die dichtende Kolmatierungsschicht beim Bau entfernt wurde und das Wasser nun versickert.

Dieser Vorgang wird sich im Laufe der Zeit stetig verlangsamen und es wird sich wieder eine abdichtende Schicht bilden.

Die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers ist im Emmental mit zirka 50 Meter pro Tag sehr träge. Deshalb sind die Grundwasserpegel während des Jahres sehr konstant und die Schwankungen liegen innerhalb eines Meters.



45 – Moderner Horizontalfilterbrunnen in Uttigen.

Grundwasser im Aaretal

Der Grundwasserstrom im Aaretal ist mächtig. Im Bereich der Fassungen in Kiesen, Uttigen und Uetendorf sind vor dem Kanderdurchstich 1713 die Aare, Zug und Kander zusammengeflossen und dadurch hat sich das Wasser regelmässig gestaut. Noch heute fliesst durch die ehemaligen Flussläufe viel Wasser im Untergrund. Bei den drei Fassungen in diesem Gebiet findet nur ein geringer Wasseraustausch mit der Aare statt und deshalb sind Temperaturschwankungen minimal.

In den Grundwasserfassungen Belpau und Wehrliau ist der Anteil an Uferinfiltrat viel höher. Die Aare speist das Grundwasser stetig und es findet lokal ein direkter Austausch statt. Das Wasser ist daher weicher, das heisst, es hat weniger Calcium und Magnesium. Die Wassertemperatur ist zudem ähnlich wie in der Aare.

7.4 Entnahmemenge im Verhältnis zu den Fliessgewässern

Die konzessionierte Entnahmemenge in der Aeschau beträgt 26'000 l/min, dies entspricht 433 l/s. Die Emme führt in Trockenperioden im Bereich der Aeschau weniger Wasser. Die Auswirkungen der Trinkwasserentnahme auf die Emme wurden in den letzten Jahren intensiv erforscht und im Fassungsgebiet der Aeschau wurde keine direkte Wechselwirkung zwischen Emme und Fassungsgebiet nachgewiesen. Die Entnahmemenge aller Trinkwasserfassungen im Aaretal beträgt weniger als 1 m³/s und ist im Verhältnis zu der Menge, welche die Aare in Bern führt (durchschnittlich 122 m³/s) sehr klein.

Das meiste Trinkwasser im Siedlungsgebiet verdunstet nicht, entgegen der landwirtschaftlichen Verwertung, sondern gelangt nach der Verwendung via Abwasserreinigungsanlage zum grössten Teil wieder zurück ins Fliessgewässer und den Wasserkreislauf.



46 – Die ARA Bern wird ständig erneuert und an die immer strengere Gesetzgebung angepasst.



47 – Sanierung des Quellgebietes Lochmatt in Wohlen. Die Aufwände für das Fassen des Wassers in grossen Tiefen sind enorm.



48 – Brunnstube – Der Einfluss von äusseren Faktoren wie Niederschläge, Düngung oder anderen Einträgen ist gegenüber Grundwasser viel grösser.

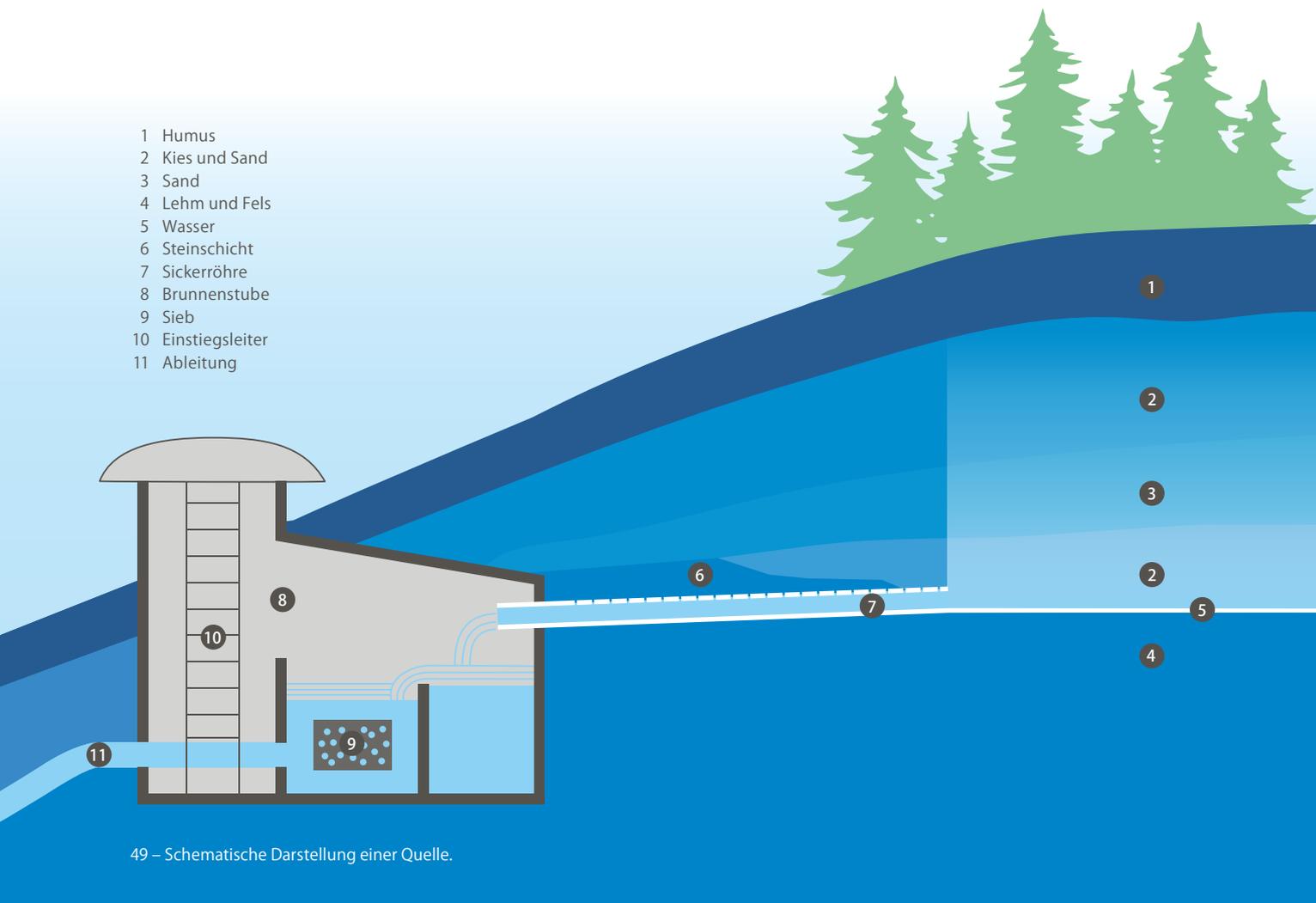
7.5 Quellen

Im Berggebiet sind die meisten Quellen aufgrund ihres naturbelassenen Standortes und bei fehlender Landwirtschaft meistens einwandfrei.

Im Mittelland sieht die Situation leider anders aus. Quellwasser fliesst in vielen Fällen nur knapp unter der Grasnarbe und tritt dort an die Oberfläche, wo das Wasser gefasst wird.

Der Einfluss von äusseren Faktoren wie Niederschläge, Düngung oder anderen Einträgen ist gegenüber Grundwasser viel grösser. Die Quellen im Einzugsgebiet der WVRB AG sind deshalb leider qualitativ schlechter als die Grundwasservorkommen. Zudem ist die Ergiebigkeit von Quellen stark von Niederschlägen abhängig und bei längeren Trockenperioden geht die Menge häufig zurück.

- 1 Humus
- 2 Kies und Sand
- 3 Sand
- 4 Lehm und Fels
- 5 Wasser
- 6 Steinschicht
- 7 Sickerröhre
- 8 Brunnenstube
- 9 Sieb
- 10 Einstiegsleiter
- 11 Ableitung



49 – Schematische Darstellung einer Quelle.

7.6 Seewasserwerke

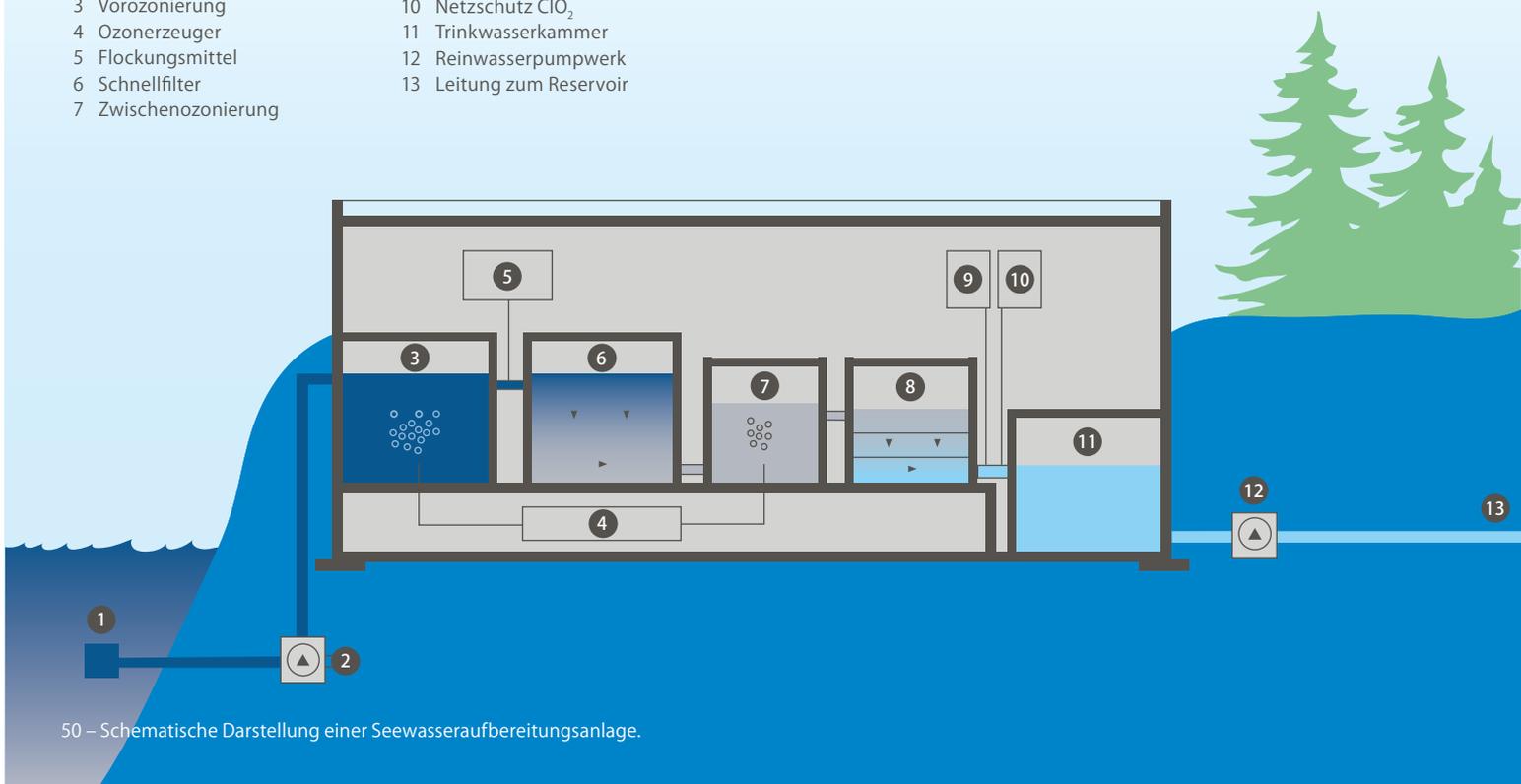
In stark besiedelten oder landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten werden die qualitativen und quantitativen Ansprüche an das Quell- oder Grundwasser häufig nicht erreicht.

Fehlen geeignete natürliche Wasservorkommen, kann auch auf Seewasser zurückgegriffen werden. Wasser aus Seen ist in der Schweiz in sehr grossen Mengen vorhanden. Es muss jedoch aufwändig und mehrstufig aufbereitet werden. Die finanziellen und auch energetischen Aufwände sind deshalb viel höher als bei natürlichen Trinkwasservorkommen.

In der Schweiz werden Seewasserwerke nur realisiert, wenn keine Alternativen bestehen. Gegenüber mehrstufigen Aufbereitungsanlagen bestehen zudem in der Bevölkerung teilweise sehr grosse Vorbehalte.

Seewasserwerke haben auch Vorteile. Dies sind die fast unbegrenzte Verfügbarkeit von Wasser und oft auch die sehr kurze Transportstrecke ins Verteilnetz. Deshalb sind diese Werke oft direkt bei Städten in Seenähe anzutreffen. Im Weiteren beinhaltet Seewasser weniger Kalk und die Wassertemperaturen sind während des Jahres relativ konstant, weil sich die Entnahmestellen meist in tieferen Lagen befinden.

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| 1 Rohwasserfassung | 8 Aktivkohlefilter |
| 2 Rohwasserpumpwerk | 9 pH Korrektur |
| 3 Vorozonierung | 10 Netzschutz ClO_2 |
| 4 Ozonerzeuger | 11 Trinkwasserkammer |
| 5 Flockungsmittel | 12 Reinwasserpumpwerk |
| 6 Schnellfilter | 13 Leitung zum Reservoir |
| 7 Zwischenozonierung | |



8

Anforderungen an die Trinkwasser Qualität

8.1 Hausinstallationen

Die öffentliche Hand erstellt die Infrastruktur in den Bauzonen für die notwendige Ver- und Entsorgung von Trink- und Abwasser. Die Detailerschliessung zu den Liegenschaften ist Sache der Grundeigentümer.

Die Schnittstelle zwischen öffentlichen und privaten Leitungen wird in den gemeindespezifischen Reglementen festgelegt und kann von Gemeinde zu Gemeinde variieren.

Viele Grundeigentümer sind sich dieser gesetzlichen Schnittstellen nicht bewusst und sorgen bei den privaten Leitungen auch nicht für den notwendigen Unterhalt. Rohrleitungsbrüche oder Kanalisationsschäden auf einem Grundstück können zu erheblichen Kosten für die Eigentümerschaft führen.

Die häufigste Ursache für Trinkwasserverunreinigungen bei den Konsumentinnen und Konsumenten zu Hause ist auf Schäden oder mangelnde Wartung bei der Hausinstallation zurückzuführen.

8.2 Stagnierendes Wasser

In den Reservoirien der WVRB AG kann rund eine Tagesmenge zwischengespeichert werden. Das heisst, dass das Trinkwasser in der Regel sehr schnell zu den Verbrauchern gelangt. Würde es zu lange stagnieren, würde sich das Risiko von Verkeimungen erhöhen.

Deshalb werden, auf Basis von Netzsimulationen im Leitungsnetz, Proben genommen und die Qualität wird laufend überprüft. Kritische Leitungsabschnitte werden periodisch gespült, um Stagnationen auszuschliessen.



Problematisch sind überdimensionierte Stichleitungen zu Liegenschaften, insbesondere, wenn diese für einen allfälligen Brandfall (Sprinkleranlagen) erstellt wurden und der normale Bezug minimal ist.

Häufigste Ursache von Verkeimungen sind jedoch Stagnationen in den Hausinstallationen. Nach drei Wochen Ferien ist auch das Trinkwasser im Haus drei Wochen nicht umgesetzt worden und normalerweise haben sich das Kalt- und Warmwasser an die Umgebungstemperatur angepasst. Deshalb sollte nach einer längeren Abwesenheit das Leitungsnetz zu Hause immer solange gespült werden, bis ein Wasseraustausch stattgefunden hat.

8.3 Gesetzliche Anforderungen an Trinkwasser

Es gibt nur wenige Länder auf der Welt, in denen das Trinkwasser überall ohne Beigabe von Chlor bedenkenlos getrunken werden kann. Dies ist sicherlich ein sehr grosses Privileg, das es hier in der Schweiz zu bewahren gilt.

Es existieren verschiedene Vorschriften für das Trinkwasser, welches als Lebensmittel sehr strenge Anforderungen erfüllen muss. Die Wichtigsten sind:

- Trinkwasser muss hinsichtlich Geruch, Geschmack und Aussehen unauffällig sein und darf in der Art und Konzentration der darin enthaltenen Mikroorganismen, Parasiten sowie Kontaminanten keine Gesundheitsgefährdung darstellen.
- Trinkwasser muss die Mindestanforderungen bezüglich bakteriologischen und chemischen Inhaltsstoffen einhalten.
- Die Verantwortlichen einer Trinkwasserversorgungsanlage führen zudem unter Berücksichtigung der Anforderungen des Gewässerschutzgesetzes vom 24. Januar 1991, im Rahmen der gesamtbetrieblichen Gefahrenanalyse, periodisch Analysen für alle ihre Wasserressourcen durch.



52 – Das Stadtlabor Bern nimmt im Auftrag der WVRB AG Wasserproben der Wasserversorgung und analysiert diese.

8.4 Konsumentenansforderungen

Nebst den gesetzlichen Anforderungen beurteilen die Konsumentinnen und Konsumenten das Wasser nach weiteren Kriterien. Kalkablagerungen auf Armaturen, Temperatur und Geschmack bilden weitere Merkmale. Trinkwasser unterscheidet sich von Ort zu Ort und die Menschen haben auch hier eigene Vorlieben.

8.5 Private Wasserversorgungen

Viele Menschen wünschen sich eine eigene Quelle zur Trinkwasserversorgung. Ausserhalb und teilweise auch innerhalb der Bauzonen befinden sich, meist seit Jahrzehnten, entsprechende Infrastrukturen.

Verantwortlich für den Unterhalt und die Trinkwasserqualität sind die jeweiligen Besitzerinnen und Besitzer der entsprechenden Bezugsrechte. Diese und nicht die öffentliche Wasserversorgung sind verantwortlich für die Beprobung des Trinkwassers und die einwandfreie Abgabe an Dritte, beispielsweise an Mieter und Mieterinnen. Deshalb sollten bei privaten Quellen UV-Desinfektionsanlagen Standard sein.

Trinkwasser aus Quellen oder entsprechenden Quellrechten sind deshalb nicht gratis und erfordern einen entsprechenden Unterhalt. Dieser Unterhalt beinhaltet namentlich die Quellfassung, die Zuleitung, aber auch die Ableitung des überschüssigen Wassers.

8.6 Wasseranalysen bei der WVRB AG

Im Fokus der Arbeit liegt die einwandfreie Qualität des Trinkwassers und die Versorgungssicherheit. Ein unabhängiges Labor entnimmt regelmässig Wasserproben und analysiert diese. Zusätzlich prüft das Kantonale Labor als Kontrollinstanz ständig die Trinkwasserqualität.

Es werden mikrobiologische Parameter (Bakterien und Viren [Biosmart]) ermittelt, sowie verschiedene chemisch-physikalische Parameter (u.a. Gesamthärte, pH-Wert, Leitfähigkeit, Magnesium, Calcium, Sulfat, Nitrat, Phosphat, etc.) untersucht.

Weiter werden mit spezialisierten Labors Pflanzenschutzmittel, Arzneimittlrückstände, flüchtige Kohlenwasserstoffe und Schwermetalle (Zink, Kadmium, Blei, etc.) analysiert.

Das Mengengerüst der Analysen beinhaltet mehr als 14'000 chemische, 9'000 mikrobiologische und 6'000 Spezialparameter pro Jahr. Die Resultate werden auf der Website der WVRB AG publiziert.



53 – An den wichtigsten Stellen bei der Wassergewinnung und den Abgabestellen sind In-Prozess-Messungen zur ständigen Überwachung installiert.

8.7 In-Prozess-Messungen

In-Prozess-Messungen (Trübung, Chlor, pH, Temperatur, etc.) sind an Grenzwerte gekoppelt und werden laufend an das Prozessleitsystem übermittelt. Werden diese überschritten oder Auffälligkeiten festgestellt, wird alarmiert und gegebenenfalls das Trinkwasser verworfen.

Nebst den In-Prozess-Messungen wird ein Teil des Wassers in Aquarien geleitet und anschliessend verworfen. Fische reagieren sehr sensibel auf Veränderungen und Verschmutzungen. Die Aktivitäten der Fische werden ständig mit Kameras überwacht und ein Algorithmus in der Überwachungssoftware alarmiert bei einem abnormalen Verhalten sofort die zuständigen Personen.

8.8 Durchflusszytometrie

Gängige Analyseverfahren für bakteriologische Untersuchungen (aerobe mesophile Keimzahl) sind spezifische Nährstoffmedien (Agarplatten), welche mit Trinkwasser geimpft werden. Auf diesen Platten vermehren sich, nach einer mehrere Tage dauernden Bebrütung, nur die gesuchten Mikroben bzw. Bakterienstämme und diese können anschliessend ausgezählt werden. Nachteil der Methode ist, dass nur die gesuchten Bakterien identifiziert werden können und eine Aussage über die Summe oder Zusammensetzung aller Bakterien

nicht vorgenommen werden kann. Seit einigen Jahren wird deshalb die Durchflusszytometrie eingesetzt, um einen Überblick über die Gesamtkeimzahl im Wasser zu erhalten. Die Methode wird als In-Prozess-Messung und im Labor angewandt.

Die bakteriologische Zusammensetzung der Trinkwasserfassungen sind unterschiedlich und mit der Durchflusszytometrie kann ein «Fingerabdruck» jeder Fassung erstellt werden. Verändert sich nun die Zusammensetzung der Bakterienzusammensetzung in einem Gebiet oder in einer Transportleitung, wird dies mit dieser Methode rasch und frühzeitig erkannt und es können entsprechende Massnahmen eingeleitet werden.



54 – Überwachen der Fische (Elritzen) durch Video-Kameras in Echtzeit. Die Tiere werden in einem normalen Aquarium gehalten und regelmässig gefüttert.

9

Gefährdung und Schutz der Fassungsanlagen und Infrastruktur

9.1 Grundwasserschutzzonen

Die Grundwasserschutzzonen und das dazugehörige Reglement werden aufgrund der hydrogeologischen Verhältnisse vor Ort festgelegt und sind verbindlich für alle. Die Schutzzonen sollen verhindern, dass gesundheitsgefährdende Stoffe ins Trinkwasser gelangen, insbesondere Fäkalbakterien und andere bakteriologische Verunreinigungen.

Viele der Ländereien rund um die Wasserfassungen befinden sich im Besitz der WVRB AG. So kann sie strengere Regeln für die Bewirtschaftung der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen erlassen, als es das Gesetz vorsieht. Jede Verunreinigung an der Oberfläche kann den Weg ins Grundwasser finden. Den Pächtern ist es deshalb untersagt, Pestizide, Dünger oder andere für die Umwelt schädliche Stoffe einzusetzen.

Man unterscheidet in der Regel drei Grundwasserschutzzonen:

Grundwasserschutzzone S1

Die Schutzzone S1 ist so dimensioniert, dass mindestens ein Abstand von 10 Metern zum äussersten Fassungsschacht oder Fassungstrang eingehalten wird. Diese Schutzzone sollte umzäunt sein und grundsätzlich ist jegliche Aktivität, die nicht der Versorgung dient, verboten. Umgebungsarbeiten sind auf das Minimum zu beschränken und dürfen nur durch Fachpersonen ausgeführt werden.

55 – Die horizontalen Filterrohre in der Fassung Oberi Au sind bis zu 50 m lang, weshalb die Schutzzone S1 entsprechend gross ist. Die Zone S1 wurde angesät, damit eine geschlossene Grasnarbe entsteht. Um keine unerwünschten Beeinträchtigungen durch Tiere oder Menschen zu haben, ist sie umzäunt.



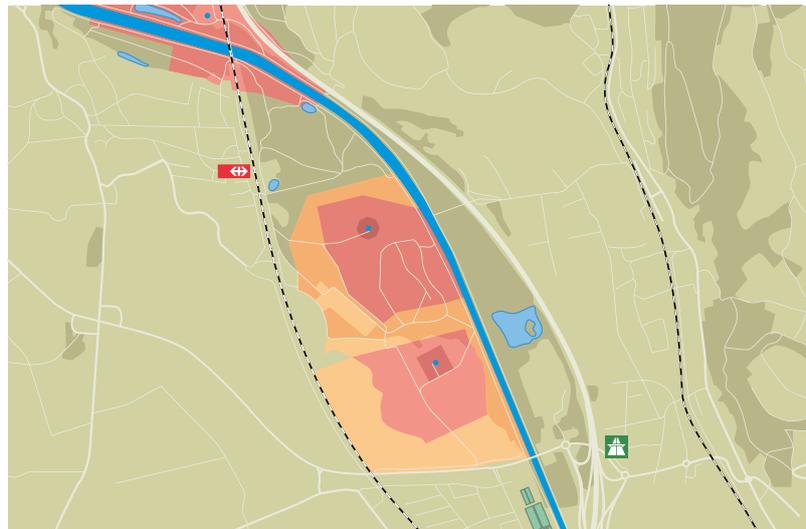
Grundwasserschutzzone S2

Die Zone S2 soll verhindern, dass das Grundwasser durch Bau- und Grabarbeiten im Bereich von Grundwasserfassungen verunreinigt wird. Ferner sind Bauten, die nicht der Wasserversorgung dienen und eine Gefährdung der Trinkwasserqualität darstellen können, verboten. Die Wasserversorgungen analysieren, beurteilen und prüfen periodisch die möglichen Gefährdungen. Sie wenden dabei das in der Lebensmittelproduktion etablierte HACCP-Verfahren (hazard analysis and critical control points), welches eine Gefahrenanalyse und kritische Kontrollpunkte beinhaltet, an.

Die Schutzzone S2 wird um Wasserfassungen ausgeschieden und so dimensioniert, dass in der Regel ein Wassertropfen im Grundwasser mindestens zehn Tage braucht, um zur Fassung zu gelangen. Dies garantiert eine natürliche «Selbstreinigung» des Trinkwassers.

Der Abstand von der Zone S1 bis zum äusseren Rand der Zone S2 in Zuströmrichtung beträgt mindestens 100m. Die Zone S2 kann kleiner sein, wenn durch umfangreiche hydrogeologische Untersuchungen nachgewiesen ist, dass die Grundwasserfassung durch wenig durchlässige und nicht verletzte Deckschichten gleichwertig geschützt ist.

56 – Schutzzonen im Bereich der Fassungen Amerikaegge und Oberi Au. Dunkelrot bezeichnet die S1, orange die S2 und hellorange die S3.



Grundwasserschutzzone S3

Die Schutzzone S3 ist normalerweise doppelt so gross wie die Schutzzone S2. Sie soll gewährleisten, dass bei unmittelbaren Gefahren für das Grundwasser genügend Zeit für erforderliche Massnahmen zur Verfügung steht. Bauarbeiten im Bereich der Schutzzone S3 werden auf eine mögliche Gefährdung des Trinkwassers überprüft und gegebenenfalls spezielle Auflagen verfügt oder Verbote ausgesprochen.

9.2 Zuströmbereiche

Die Kantone scheiden nebst den Schutzzonen auch die Zuströmbereiche und das Einzugsgebiet der Fassungen aus. Pestizide und andere Schadstoffe (z.B. Nitrat, Gifte, persistente organische Schadstoffe, etc.) werden im Grundwasser nicht oder nur sehr langsam abgebaut. Sie legen daher sehr grosse Strecken im Untergrund zurück. Je grösser und besiedelter das Einzugsgebiet oder je intensiver die Landwirtschaft ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit von unerwünschten Stoffen im Grundwasser.

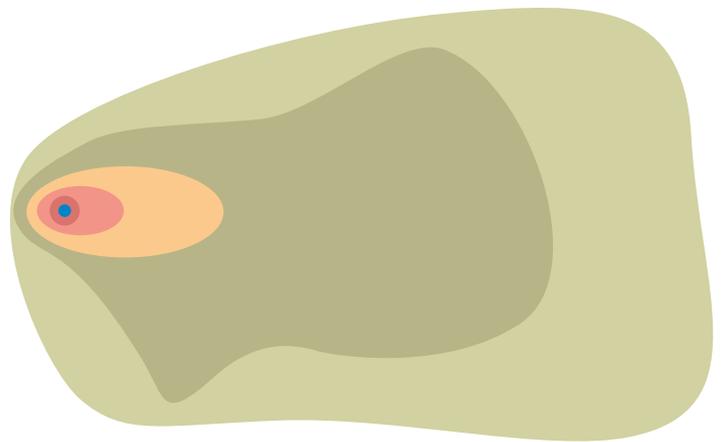
Das Vorsorgeprinzip gebietet, dass unerwünschte Stoffe erkannt und gegebenenfalls verboten oder deren Verwendung eingeschränkt werden.

Präventive Schutzmassnahmen sind im Einzugsgebiet und im Zuströmbereich schwierig umzusetzen, weil kausale Zusammenhänge schwierig nachzuweisen sind. Hohe Nitratwerte sind beispielsweise nicht einem einzigen Verursacher, sondern einer Vielzahl von Betrieben zuzuordnen. Deshalb werden pauschale Einschränkungen als ungerecht und für den Einzelnen als nicht nachvollziehbar empfunden.

9.3 Einzugsgebiete

Das Einzugsgebiet umfasst das ganze Gebiet, welches sich schlussendlich in ein Gewässer oder das Grundwasser entwässert. Kenntnisse über dieses Gebiet sind wichtig, um die entsprechenden Grundwasservorkommen zu berechnen. In kleineren, übersichtlichen Gebieten deckt sich das Einzugsgebiet mit dem Zuströmbereich. Im Mittelland sind die Einzugsgebiete schwieriger festzulegen und zu quantifizieren.

Das topographische Einzugsgebiet umfasst die gesamte Fläche, welche oberhalb eines bestimmten Punkts oberflächlich entwässert wird und durch die Wasserscheide begrenzt ist.



-  Grundwasserschutzzonen S1-S3
-  Zuströmbereich
-  Einzugsgebiet

57 – Modellhafte Darstellung der verschiedenen Grundwasserschutzzonen, des Zuströmbereichs und des Einzugsgebiets.

Das hydrogeologische Einzugsgebiet umfasst die Fläche, welche zur Neubildung des Grundwassers eines Grundwasserleiters beiträgt. Sie ist das unterirdische Pendant zum topographischen Einzugsgebiet. Das hydrogeologische Einzugsgebiet entspricht dem Gewässerschutzbereich Au.

Das Fassungseinzugsgebiet (FEG) umfasst die Fläche, welche zur Speisung der Fassung beiträgt. Das FEG ist immer Teil des hydrogeologischen Einzugsgebiets des Grundwasserleiters.

9.4 Nutzungskonflikte in Schutzzonen

Häufige in Grundwasserschutzzonen auftretende Nutzungskonflikte lassen sich den folgenden Bereichen zuordnen:

- Land- und Forstwirtschaft inkl. Ökonomiegebäude und Lager
- Gebäude, Bauten, Betriebe und Anlagen, Siedlung, Industrie und Gewerbe inkl. Abwasseranlagen und Lageranlagen für wassergefährdende Stoffe
- Verkehrsanlagen, Strassen, Bahn, Flugplätze
- Bauliche Massnahmen an Fliessgewässern, Hochwasserschutz, Revitalisierung, Schaffung aquatischer Habitate (Aufweitung, neue Nebenrinnen, Biotop, Weiher, etc.)
- Baustellen, Bautätigkeiten, temporäre Konfliktsituationen
- Spezialfälle und Sonstiges wie Schiessplätze, belastete Standorte, Friedhöfe, Sportplätze, Freizeitanwendungen, etc.

Die Durchsetzung der Vorgaben in den Schutzzonen wird durch diese Nutzungskonflikte erschwert. Viele dieser Uneinigheiten lassen sich technisch lösen. Abwasserleitungen und Strassen können verlegt oder allenfalls sicher für das Grundwasser gebaut werden.

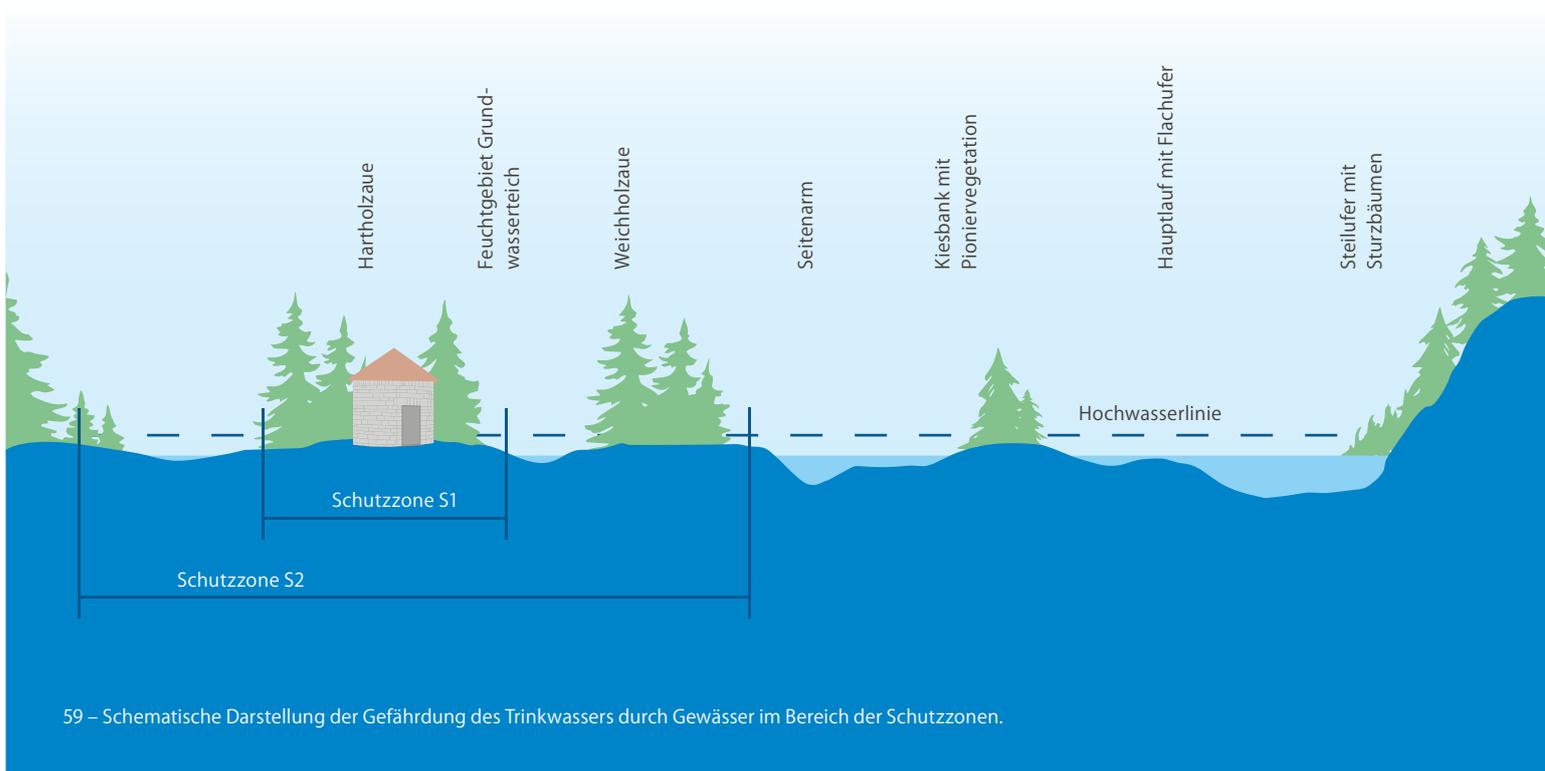
Die allgemein bekanntesten Konflikte sind die verschiedenen landwirtschaftlichen Nutzungen, der Siedlungsdruck und der Verkehr.



58 – Solche Nutzungen sind in den Schutzzonen S1 und S2 nicht zulässig.

Weniger bekannt, aber sehr häufig, sind Naturschutzkonflikte. Die Fassungen existieren teilweise seit 100 Jahren und die Wasserversorgung hat sich stets für den Schutz dieser Gebiete eingesetzt. Die Bewirtschaftung, auch der Waldgebiete, hatte keine finanzielle Ertragspriorität, sondern sollte primär dem Schutz des Trinkwassers dienen. In den letzten Jahrzehnten haben sich auch beim Naturschutz die Prioritäten verändert.

Für die Biodiversität sind heute untereinander vernetzte Gewässer und Biotop genauso wie gewässernahe, teilüberflutete Gebiete oder Flussaufweitungen ausgesprochen wichtig.



59 – Schematische Darstellung der Gefährdung des Trinkwassers durch Gewässer im Bereich der Schutzzonen.



60 – Auenlandschaft mit Giessen.

Die eidgenössische Naturschutzgesetzgebung schreibt für Auen vor, dass beim Eingriff in diese eine Revitalisierung vorgenommen werden muss und sie sowie die Amphibienvielfalt ungeschmälert erhalten wird. Ausnahmen sind nur zulässig bei unmittelbar standortgebundenen Vorhaben von ebenfalls öffentlichen Interessen von nationaler Bedeutung, wie die Wasserversorgung.

Diese gewünschten Aufwertungen, insbesondere in Auengebieten, sind mit Trinkwasserfassungen nicht in Einklang zu bringen. Befinden sich Biotop oder Gewässer in der Schutzzone S2, gelangen auch Verschmutzungen direkt ins Grundwasser. Aus ökologischer Sicht ist der Austausch mit dem Grundwasser sehr willkommen, aus Trinkwassersicht absolut nicht, weil die Selbstreinigung der Bodenschichten unterbrochen und eine Verunreinigung des Trinkwassers wahrscheinlich ist. Insbesondere, weil die Gewässer bei Hochwasser viele Fremdstoffe mitführen.

Ein Indikator für zu nahe liegende Feuchtgebiete sind beispielsweise Köcherfliegenlarven. Deren Eier gelangen ins Grundwasser und werden zur Fassung transportiert, wo sie dann ausschlüpfen. Nur lange Fließzeiten im Grundwasser verhindern diese Effekte.

Diese Konflikte lassen sich einvernehmlich kaum lösen und enden meist vor Gericht.



61 – Köcherfliegenfalle während der Paarungszeit der Insekten.

9.5 Leitungssicherung

Die Transportleitungen stellen die Versorgung der einzelnen Liegenschaften und die Verbindung zwischen Fassungen, Pumpwerken und Reservoiren sicher. Sie haben eine sehr lange Gebrauchsdauer von rund 80 Jahren, wenn sie keinen negativen äusseren Einflüssen ausgesetzt sind. Viele Abschnitte dieser wichtigen Infrastruktur sind seit Jahrzehnten im Boden und müssen stets geschützt werden. Gefährdungen sind Bauvorhaben mit starken Erschütterungen oder Bäume, die umfallen können und dabei die Leitungen beschädigen oder deren Wurzeln, die bei Fugen in die Leitungen gelangen.

Die WVRB AG beschäftigt sich intensiv mit dieser Problematik und führt regelmässig Trassenkontrollen durch und bringt ihre Interessen bei Baubewilligungen ein.

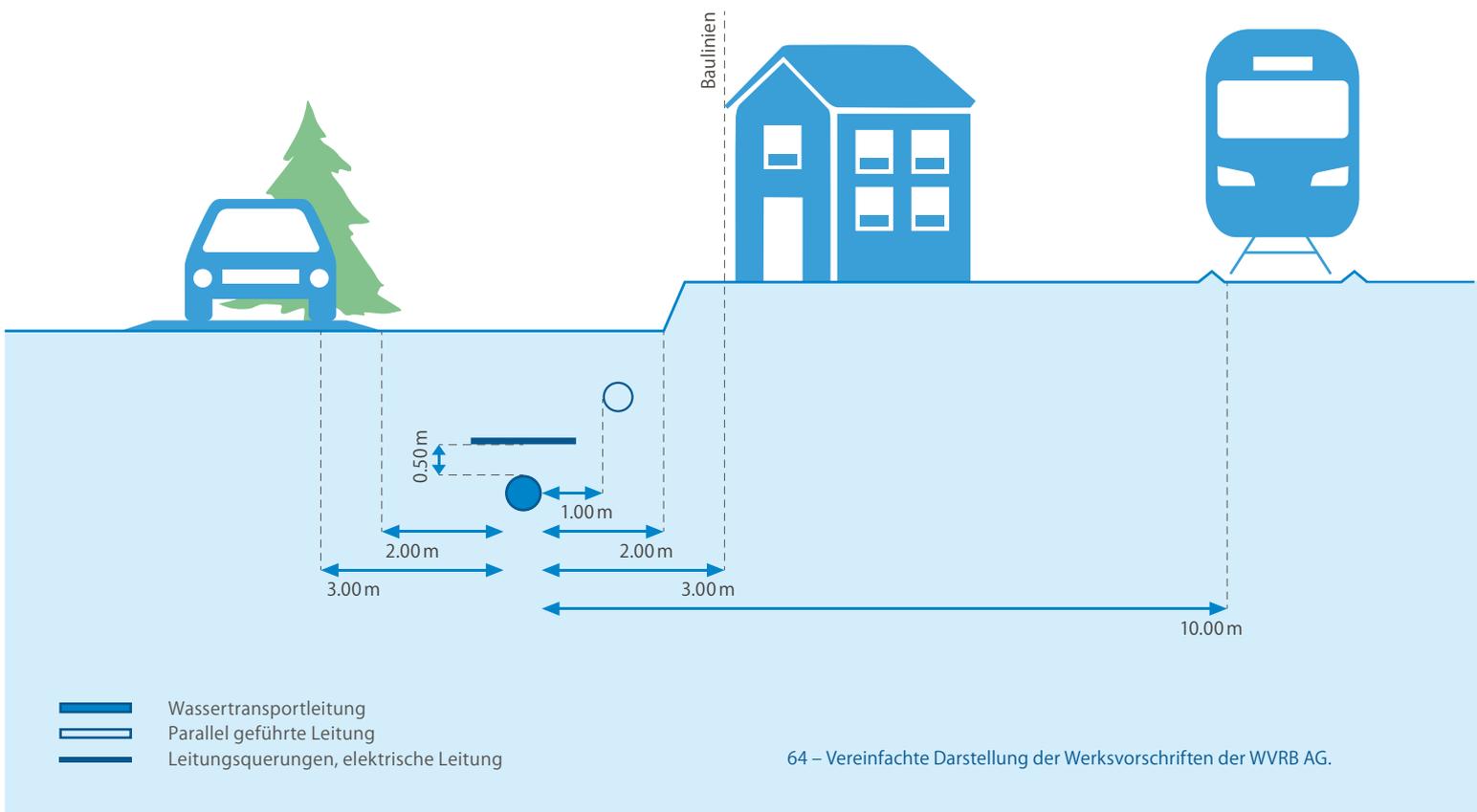
Die Werksvorschriften schreiben deshalb Abstände zu Gebäuden, anderen Werkleitungen und Bäumen vor. In den Wald- und Siedlungsgebieten sind Bäume bis zu einem definierten Brusthöhendurchmesser zugelassen. Sind die Bäume mächtiger, müssen sie aus Sicherheitsgründen gefällt und durch Stäucher oder Jungpflanzen ersetzt werden.



62 – Umgestürzter Baum in der Nähe der Aaretalleitung 1.



63 – Signaletik zur Leitungssicherung.



64 – Vereinfachte Darstellung der Werksvorschriften der WVRB AG.

10

Trinkwasser Aufbereitung

10.1 Präventiver, planerischer Schutz

Der wichtigste Schutz des Trinkwassers ist der präventive, planerische Schutz.

Die Kenntnisse über den Zuströmbereich und das Einzugsgebiet sowie richtig dimensionierte und ausgeglichene Grundwasserschutzzonen rund um die Entnahmestellen sind entscheidend für die Wasserqualität. Wenn diese korrekt überwacht und vorsorgliche Auflagen vorhanden sind, ist keine Aufbereitung nötig.

Leider überlagern sich in der Raumplanung häufig unterschiedliche Nutzungen und Interessen. Viele dieser Tätigkeiten sind miteinander vereinbar, manche stehen in direkter Konkurrenz zueinander. Deshalb sind Konflikte und deren Lösungen früh anzugehen und in der Raumplanung zu berücksichtigen.

10.2 Selbstreinigung im Boden

Der Boden reinigt das Wasser auf verschiedene Arten:

- Er reinigt den Boden physikalisch wie ein Filter, der je nach Beschaffenheit der Bodenporen Partikel zurückhält.
- Der Humus bildet in der obersten Bodenschicht mit feinen Tonplättchen die sogenannten Ton-Humus-Komplexe. Diese können Stoffe chemisch aus dem Wasser ziehen und an sich binden.
- Bakterien und Kleinstlebewesen bauen im Boden unerwünschte Stoffe ab oder wandeln sie in unschädliche um.
- Pflanzen nehmen durch ihre Wurzeln im Boden und Wasser gelöste Nährstoffe auf und reinigen so das Wasser.



10.3 Verschiedene Aufbereitungsverfahren

Nicht jedes Wasser, das als Trinkwasser verwendet wird, erfüllt stets die erforderlichen Qualitätsanforderungen bezüglich der Mikrobiologie. Je nach Ausgangslage und Risikobeurteilung werden verschiedene Verfahren, einzeln oder in Kombination, zur Desinfektion beziehungsweise Aufbereitung verwendet.

Die bekanntesten Verfahren in der Schweiz sind:

- Chlorierung
- UV-C-Desinfektion
- Sandfilter
- Ozonisierung
- Aktivkohle
- Mikrofiltration

Die WVRB AG setzt einzig in der Aeschau Chlor als Netzschutz ein. Die angewandte Dosierung ist äusserst gering und normalerweise für Menschen nicht wahrnehmbar. Nach der Fertigstellung des Reservoirs Mannenberg wird sie gänzlich darauf verzichten können. Das Trinkwasser im Versorgungsgebiet der WVRB AG wird zur Sicherheit mit UV-C-Licht desinfiziert.

Chlorierung: Weltweit ist die Chlorierung weit verbreitet. Chlor hat den Vorteil, dass das Trinkwasser bis zu den Konsumenten stets desinfiziert wird und lokale Verkeimungen im Netz nicht zulässt. Die WVRB AG setzt Chlor höchstens zum Netzschutz ein.

UV-C Desinfektion: Die Desinfektion mit UV-C-Licht ist eine sehr effektive Methode zur Abtötung von Bakterien, Viren und anderen Mikroorganismen. Das Wasser wird durch einen Behälter gefördert, der mit UV-C-Lampen bestückt ist. Die Methode kommt in einem geschlossenen System ohne den Einsatz von Chemikalien aus und hinterlässt keine schädlichen Rückstände im Wasser. Zudem benötigt diese Desinfektion wenig elektrische Energie und bauliche Massnahmen.

11

Ökobilanz TrinkWasser

11.1 Vergleich mit anderen Bereichen

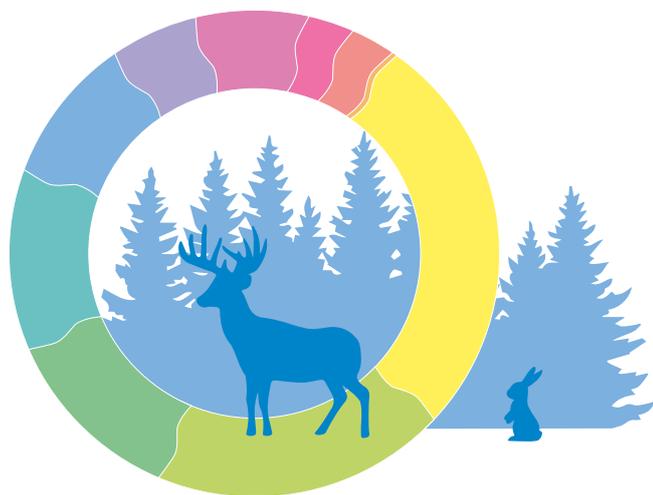
Trinkwasser ist das mit Abstand umweltfreundlichste Getränk. Das ergab eine Ökobilanz, die der schweizerische Fachverband für Wasser, Gas und Wärme (SVGW) bei der ESU-services GmbH erstellen liess. Verglichen wurde Trinkwasser mit anderen Getränken und Konsumgütern. Die Schlussfolgerung aus der Untersuchung ist, dass mit Trinkwassersparen die Konsumentinnen und Konsumenten die durch sie verursachte Umweltbelastungen nicht wesentlich reduzieren können.

Die Umweltbelastung von Wein ist zum Beispiel rund 7'000 Mal höher als die von Trinkwasser, wenn man den Nutzungszklus von jeweils einem Liter betrachtet.

Da die Nahrungsmittel insgesamt 28% der Umweltbelastung des Konsumenten ausmachen, besteht hier ein erhebliches Reduktionspotenzial, nicht aber beim Trinkwasser. So würde die gesamte Umweltbelastung eines Konsumenten um weniger als 0.5% gesenkt, wenn er seinen Wasserverbrauch um einen Viertel reduzieren würde. Als Vergleich: Eine Autofahrt von Chur nach Genf verursacht eine gleich grosse Umweltbelastung, wie der Konsum von rund 55'000 Litern Wasser. Das ist etwa die Menge, die eine Person während eines Jahres im Privathaushalt verbraucht.

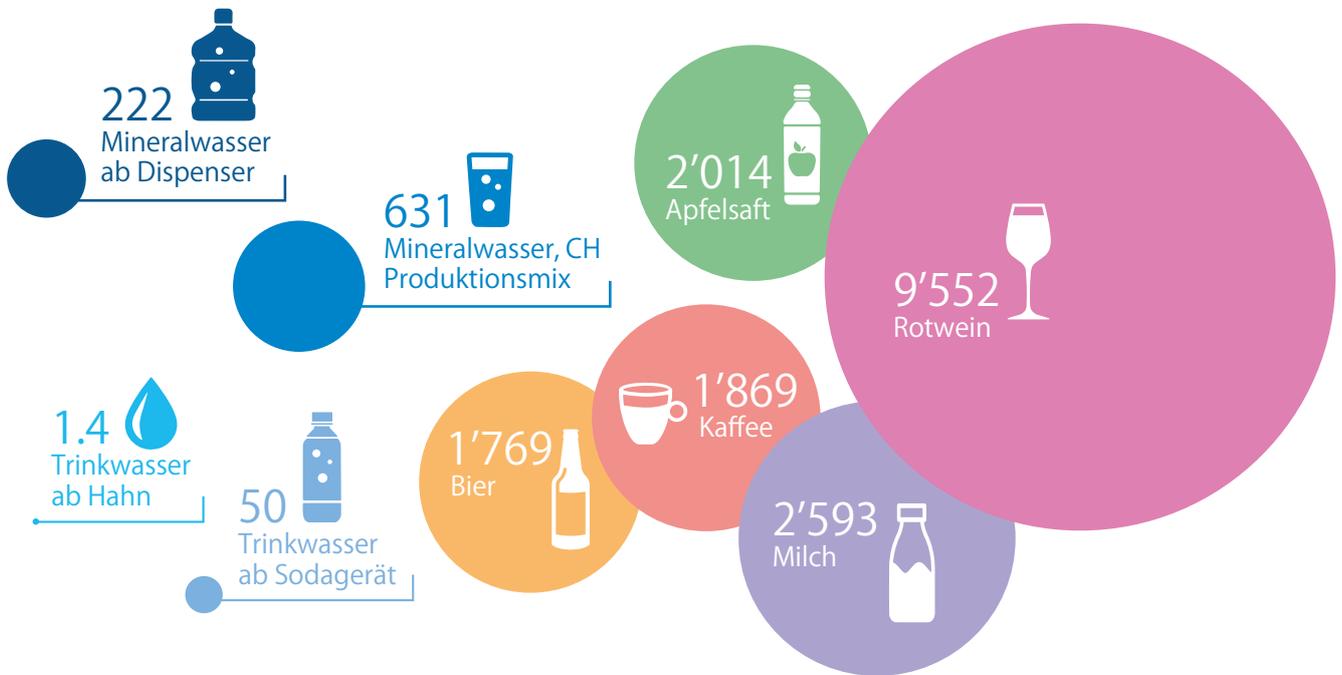
Das Fazit aus der Ökobilanz ist erstens, dass Trinkwasser gerade auch in einem breiten Vergleich weiterhin eine hervorragende Ökobilanz aufweist. Damit das so bleibt, muss dem Trinkwasser und der natürlichen Ressource in Zukunft eine hohe Priorität eingeräumt werden – insbesondere in der Raumplanung und Entwicklung der Gemeinden. Zweitens gibt es zur Schonung der Umwelt weit effektivere Massnahmen als Wasser zu sparen.

Die Ökobilanz des durch die WVRB AG abgegebenen Trinkwassers wird noch einmal deutlich besser ausfallen als der schweizerische Durchschnitt. Rund die Hälfte des abgegebenen Trinkwassers muss aufgrund der Höhenlage der Fassung Aeschau nicht gepumpt werden. Die seit Jahrzehnten getroffenen Schutzmassnahmen im Bereich der Fassungen sind Voraussetzung dafür, dass das Wasser nicht aufwändig und mehrstufig aufbereitet werden muss. Zudem wird das zufließende Wasser aus dem Aaretal, wenn es nicht ins Netz gefördert wird, zur Stromerzeugung genutzt.



	28,0% Nahrungsmittel
	18,8% Energieverbrauch im Haushalt
	12,0% Wohnen ohne Energie
	12,0% private Mobilität
	10,0% Dienstleistungen
	7,0% Gesundheit
	6,0% Restaurants/Hotels
	3,0% Bekleidung
	3,0% staatliche Nachfrage
	0,2% Trinkwasser

66 – Die Umweltbelastung des Trinkwassers ist im Vergleich mit anderen Bereichen äusserst gering.



67 – Trinkwasser ist das mit Abstand umweltfreundlichste Getränk. Die Werte sind in Umweltbelastungspunkten angegeben.

11.2 Regenwassernutzung

Wir leisten uns in der Schweiz den Luxus, für den täglichen Wasserbedarf zuhause, einwandfreies Trinkwasser zu verwenden, obwohl wir für diverse Zwecke, wie beispielsweise die WC-Spülung oder die Gartenbewässerung, gar kein Trinkwasser benötigen. Deshalb bieten verschiedene Hersteller alternative Lösungen mit Regenwassertanks an.

Obwohl die Absicht und der erste Eindruck für solche Lösungen sprechen, sind sie leider kaum umweltfreundlich. In einem Haus sind die Installationen entscheidend für den ökologischen Fussabdruck.

Werden für die WC-Spülung separate Leitungen verlegt und das lokal gesammelte Wasser vor Ort gepumpt, sind diese Installationen und der Energiebedarf kaum über eine normale Gebrauchsdauer ökologisch amortisierbar. Zudem bestehen Risiken der Verkeimung, insbesondere bei Abgabestellen im Garten. Werden damit Planschbecken gefüllt oder unwissentlich Wasser getrunken, können gesundheitliche Probleme auftreten.

Für Wasserversorgungen sind, wie bereits erläutert, die Spitzenbezüge entscheidend. Bei langer Trockenheit sind installierte Tanks meistens auch leer und es wird dann auf die öffentliche Versorgung zurückgegriffen, was wiederum zu höheren Spitzenbezügen führt.

11.3 Wassererwärmung

Nur rund die Hälfte des Trinkwassers bei der WVRB AG muss gepumpt werden, das restliche gelangt direkt in ein Reservoir und anschliessend zu den Konsumentinnen und Konsumenten.

Wird die benötigte elektrische Energiemenge für das Pumpen auf die Wassermenge umgerechnet, benötigt der Wasserverbund 0.00029 kWh/l Trinkwasser. Wird das Wasser anschliessend zum Baden, Duschen oder Händewaschen im Boiler auf 60 Grad erwärmt, so benötigt man pro Liter rund 0.08 kWh, also rund 275 Mal mehr Energie.

Aus ökologischer Sicht ist das Verschenden von heissem Wasser unbedingt zu vermeiden.



Quellennachweise

Literaturnachweis

- Bundesamt für Umwelt, Abteilung Hydrologie, Abflüsse diverse Messstellen
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BAFU, Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BAFU, Wegleitung Grundwasserschutz
- EAWAG, Temperaturverlauf in Schweizer Flüssen 1978–2002, Auswertungen und grafische Darstellungen fischrelevanter Parameter
- Eichenberger Ernst, WASSERVERSORGUNG DER REGION BERN, 1974–2014
- ESU-services GmbH, Ökobilanz von Kuhmilch und pflanzlichen Drinks – Update 2023
- ESU-services GmbH, Ökobilanz Trinkwasser: Analyse und Vergleich mit Mineralwasser sowie anderen Getränken
- Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes, Auswirkungen des Klimawandels auf die Abflussanteile aus Regen, Schnee und Gletscherschmelze im Rhein und seinen Zuflüssen, Bericht Nr. 1–28 der KHR
- Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes, Abflussanteile aus Schnee- und Gletscherschmelze im Rhein und seinen Zuflüssen vor dem Hintergrund des Klimawandels, Bericht Nr. 1–25 der KHR
- Kanton Bern, Amt für Landwirtschaft und Natur, Merkblatt: Bewässerung landwirtschaftlicher Kulturen in Trockenperioden
- OECD.Stat 2020: Freshwater abstractions per capita
- Schweizerisches Bundesamt für Gesundheit (BAG), Durchflusszytometrische Analyse von Wasserproben
- SVGW, Fachverband für Wasser, Gas und Wärme, Zürich, Statistische Erhebungen der Wasserversorgungen in der Schweiz, Betriebsjahr 2022
- SVGW, Fachverband für Wasser, Gas und Wärme, Zürich, A1-Wasserplakate – PDF 9
- SVGW, Fachverband für Wasser, Gas und Wärme, Zürich, diverse Publikationen W2, W1019, W12 etc.
- Veolia, Virtuelles Wasser
- Warenvergleich.de, Diese Lebensmittel verbrauchen am meisten Wasser in der Herstellung

Bilder- und Grafiknachweise

- Adobe Bilder: 40, 58, 60
- ARA Bern AG, Bern: 46
- Arnold H. Schwengeler, Bern: 2
- Christoph Stöh Grünig, Biel: Titelbilder, 6, 8, 11, 28, 39, 45, 52, 53, 54
- Datensammlung WVRB AG: 19, 20, 21, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 43, 64
- Designstudios GmbH, Bern: 15, 16, 17, 18, 36, 56, 57, 59
- Diggelmann und Partner, Bern: 55
- Fotosammlung WVRB AG: 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 18, 22, 38, 47, 51, 61, 62, 63, 65, 68
- Grafische Überarbeitung der Tabellen und Grafiken Designstudios GmbH, Bern
- Kissling + Zbinden AG, Bern: 44
- Meteo Schweiz: 27
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development: 25
- SVGW, Fachverband für Wasser, Gas und Wärme, Zürich: 23, 26, 29, 31, 41, 42, 49, 50, 66, 67
- World Water Assessment Programme: 24

Texte

- Bernhard Gyger

