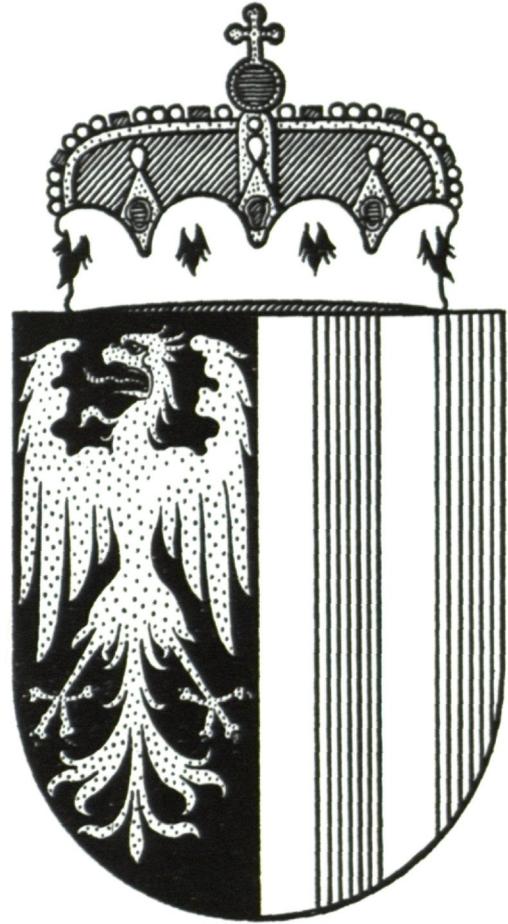


15



amtlicher  
**oberösterreichischer**  
**WASSERGÜTEATLAS**



**Amtlicher oberösterreichischer Wassergüteatlas / Nr. 15**

---

**Die Gesamthärte**  
**oberösterreichischer Grundwässer**

Linz 1988

**Medieninhaber:** Land Oberösterreich

**Herausgeber:** Amt der o.ö. Landesregierung,  
Wasserrechtsabteilung,  
UA. Gewässeraufsicht und  
Gewässerschutz, 4020 Linz,  
Kärntnerstraße 12

**Hersteller:** Amtsdrukerei des Landes OÖ.,  
4010 Linz, Klosterstraße 7

**Zusammenstellung und  
wissenschaftliche  
Bearbeitung:** a.o.Univ.Prof.WOR.Doiz.Dr. K. Vohryzka  
Amt der o.ö. Landesregierung,  
4020 Linz, Kärntnerstraße 12  
in Zusammenarbeit mit  
o.Univ.Prof.Dr. F. Weber  
F. Hame  
beide Institut für Geophysik, Montan-  
universität Leoben, 8700 Leoben

**Einzelpreis:** ÖS 50,--



## Inhaltsverzeichnis:

	Seite
Einleitung .....	5
1. Begriffsdefinition.....	6
1.1. Die "Härte".....	6
1.2. Härteklassen.....	6
1.3. Anleitung zum Gebrauch der Karte.....	7
2. Geologische Bedingungen der Härtebildung.....	9



## E i n l e i t u n g :

In den Jahren 1977 bis 1980 wurde von der Wasserrechtsabteilung, Unterabteilung Gewässeraufsicht und Gewässerschutz, des Amtes der o.ö. Landesregierung in Zusammenarbeit mit dem Institut für Geophysik der Montanuniversität in Leoben eine große Zahl von Grund- und Quellwässern im Bundesland Oberösterreich untersucht. Ziel der Untersuchungen war es, einen Überblick über den geologisch bedingten natürlichen Chemismus der Grundwässer des Landes Oberösterreich sowie über die anthropogenen Einflüsse darauf zu erhalten und womöglich Bereiche gleicher oder ähnlicher Gehalte abgrenzen zu können.

Die Einzelergebnisse dieser Überprüfungen (Nitrat-, Chlorid- und Sulfatgehalt, Karbonat- und Gesamthärte, elektrische Leitfähigkeit) wurden detailliert bereits 1980, also unmittelbar nach Beendigung der Untersuchungsarbeiten in den Folgen 9 und 9a im "Amtlichen oberösterreichischen Wassergüteatlas" veröffentlicht. Die Darstellung war jedoch primär für einen kleinen Kreis von Fachkundigen bestimmt und durch die Aufteilung in Kartenblätter 1:50.000, die auf DIN A4 verkleinert wurden, für die praktische Verwendung nur bedingt geeignet. Bereits bei dieser Veröffentlichung wurde darauf hingewiesen, daß eine Zusammenfassung der Analysenergebnisse in Übersichtskarten im Maßstab 1:200.000 geplant ist. In der Folge wurden Übersichtskarten in diesem Maßstab für die hygienisch bedeutsamen Grundwasserinhaltsstoffe Nitrat und Sulfat, die zudem in hohem Maße von anthropogenen Einflüssen

abhängig sind, publiziert und den daran interessierten Stellen zugeführt.

Die Gesamthärte des Grundwassers ist praktisch unabhängig von menschlichen Einflüssen, da sie weitgehend durch die vom Grundwasser durchflossenen Boden- und Gesteinsarten bestimmt wird. Mit wenigen Ausnahmen besteht guter Grund zur Annahme, daß die Härtegrade des Grundwassers in etwa dieselben sind wie zu Ausgang der Würmeiszeit, also seit etwa 10.000 Jahren.

Im folgenden wird als dritte derartige Zusammenfassung die Karte über die Härte der oberösterreichischen Grundwässer vorgelegt.

## Die Gesamthärte

### 1. Begriffsdefinition

1.1. Die "Härte" eines Wassers wird vorwiegend durch seinen Gehalt an Calcium bestimmt, bei der "Gesamthärte" kommt zu diesem noch die Mineral- oder Resthärte dazu; der Begriff "Gesamthärte" bezeichnet somit den gesamten Lösungsinhalt, soweit die daran beteiligten Kationen (z.B. Magnesium, Eisen, Mangan, Kupfer, Barium, Zink) härtebildend sind.

Die Bindung von Seife und anderer Waschmittel durch die oben genannten Stoffe hat weltweit zum Begriff der Härte eines Wassers geführt, der auf Calcium umgerechnet und verschieden definiert wird. So entspricht ( $^{\circ}d$  = Grad deutsche Härte):

$$1 \text{ } ^{\circ}d = 10 \text{ mg CaO/l}$$

$$1 \text{ } ^{\circ}\text{franz.Härte} = 10 \text{ mg CaCO}_3/\text{l}$$

$$1 \text{ } ^{\circ}\text{engl.Härte} = 10 \text{ mg CaCO}_3/0,7 \text{ l} = 14,3 \text{ mg CaCO}_3/\text{l}$$

Im deutschen Sprachraum wird jedoch ausschließlich die Bezeichnung "Grad deutsche Härte" oder kurz "Härtegrad" verwendet. Die Mineralhärte ist im Vergleich zur Karbonathärte praktisch unbedeutend, sodaß eine Übersicht über die Gesamthärte zugleich ein gutes Bild von der Verteilung der Karbonathärte gibt; gesonderte Untersuchungen über diese erübrigen sich.

### 1.2. Härteklassen

Aus Gründen der praktischen Anwendbarkeit wird der Härtegehalt des Wassers in Härteklassen unterteilt; so entspricht der Begriff

sehr weich	0 - 4 °d
weich	4 - 8
mittelhart	8 - 12
etwas hart	12 - 18
hart	18 - 30
sehr hart	über 30

In der beiliegenden Karte wurden die ohnehin nur unscharf abgegrenzten Klassen mittelhart und etwas hart zusammengezogen. Eine Beibehaltung von sechs Klassen hätte das durch das drucktechnisch notwendige Schraffursystem ohnehin etwas unübersichtliche Kartenbild bis zur Unbrauchbarkeit kompliziert. Um diesen Nachteil zu vermeiden, wurden folgende Abstufungen gewählt: 0 - 4, 4 - 10, 10 - 20, 20 - 30, über 30 dH<sup>0</sup>. In der Legende wurde aus Gründen der Verständlichkeit für ein breiteres Publikum nicht die in der Fachliteratur gebräuchliche Bezeichnung °d, °dH oder DH gewählt, sondern dH<sup>0</sup>, einfach deswegen, weil diese Abkürzung in den bisherigen Wasseruntersuchungsbefunden der Bundesstaatlichen Bakteriologisch-Serologischen Untersuchungsanstalt, die auch weiterhin die Mehrzahl aller Wasseruntersuchungsbefunde liefert, verwendet wurde; seit 1986 wurde in den Wasseruntersuchungsbefunden die Bezeichnung dH eingeführt.

### 1.3. Anleitung zum Gebrauch der Karte

Die Aufnahmen zu der vorliegenden Karte erfolgten in den Jahren 1977 bis 1979, die hier dargestellten Werte sind also zum Teil schon zehn Jahre alt. In der Zwischenzeit hat sich jedoch an den Bedingungen, welche die Härte des Grundwassers verursachen, praktisch nichts geändert und aus der laufenden Tätigkeit des Verfassers mit Fragen

der Grundwasserqualität war kein Trend zu einer Verbesserung oder Verschlechterung der Härtewerte zu erkennen. Es besteht also guter Grund zur Annahme, daß die dargestellten Werte und auch ihre räumliche Verteilung auch heute noch Gültigkeit besitzen.

Schwarz-weiße Karten mit schwarz-weißer Signatur stellen immer einen Kompromiß zwischen der Darstellung des fachlichen Inhaltes und der Topographie dar; ein Zuviel von dem einen beeinträchtigt automatisch das andere. Da es im vorliegenden Fall hauptsächlich um die Darstellung der flächenmäßigen Verteilung der Härtegehalte ging, mußte zwangsweise die Möglichkeit, sich auf der Karte zu orientieren, hintangestellt werden.

Um ein einigermaßen handliches Format zu erhalten, wurde der Maßstab 1:200.000 gewählt; das bedeutet, daß einem Millimeter auf der Karte 200 m in der Natur entsprechen. Die Linien der Schraffensignatur mit ihren 5 mm Abstand sind somit in der Natur 1 km voneinander entfernt. Die Darstellung der Einzelwerte in Form von Kreisen von 4 mm Durchmesser bringt ebenfalls eine enorme Überzeichnung mit sich: Der durch einen solchen Kreis markierte Entnahmepunkt hätte damit einen Einflußbereich von etwa 800 m, was in der Realität sicher nicht zutrifft.

An Anhaltspunkten für die Lokalisierung bietet die vorliegende Karte vor allem das Flußnetz mit seinen charakteristischen Biegungen und Abzweigungen sowie die Ufer der größeren Naturseen, nicht aber der Baggerteiche. Des weiteren sind mit dünnen punktierten Linien die Bezirksgrenzen und mit Viereck mit Kreuzen die Bezirkshauptstädte ausgeschieden. Ein Mehr an Topographie, etwa die

Gemeindegrenzen oder die Gemeindennamen, hätten das Kartenbild bis zur Unleserlichkeit kompliziert.

Für Benützer einer öffentlichen Wasserversorgung ist die Feststellung des Härtegehaltes des Leitungswassers über die vorliegende Darstellung hinaus in der Praxis verhältnismäßig einfach: sämtliche Wassergenossenschaften und Ortswasserversorgungen sind verpflichtet, ihr Wasser in gewissen Abständen auf seine hygienische Unbedenklichkeit analysieren zu lassen. Es ist deshalb ein Leichtes, die Härtegrade beim Obmann der Wassergenossenschaften oder beim Gemeindeamt oder Magistrat zu erfragen. Für Benützer von Einzelwasserversorgungsanlagen bieten sich einige, aber nicht unüberwindbare, Schwierigkeiten: Hier könnte eine Umfrage bei Nachbarn, die Brunnen mit ähnlicher Tiefe und Abstichhöhe (= Distanz Gelände zum Wasserspiegel) besitzen und die ihr Wasser analysieren lassen, weiterhelfen.

## 2. Geologische Bedingungen der Härtebildung

Menschliche Aktivität spielt für den Gehalt an Härtebildnern im Grundwasser nur eine untergeordnete Rolle. Aufhärtungen sind im Abströmbereich von Müll- und Bauschuttdeponien aus der Literatur bekannt und ein Einfluß der landwirtschaftlichen Aufbringung von Düngekalk wäre immerhin denkbar. Daten über die Härtegehalte von häuslichen Abwässern liegen nicht vor; hier könnte sich der Einsatz von Waschmitteln eher enthärtend auswirken. Desgleichen ist nichts über die Härte von Abwässern aus Kläranlagen bekannt, eine geringe Aufhärtung wäre zwar möglich, doch speisen Kläranlagen niemals in das Grundwasser ein.

Bestimmend für den Härtegrad des Grundwassers ist somit das von diesem durchflossene Gestein, wobei dessen benetzte Oberfläche eine entscheidende Rolle spielt. Magmatite, also Granit und der mit ihm mineralogisch identische Gneis, enthalten im Durchschnitt etwa 36.200 mg Calcium und 17.200 mg Magnesium pro kg; diese Gehalte sind durchwegs an Silikate gebunden und aus diesen nicht herauslösbar. Erst bei der Verwitterung wird Ca und Mg freigesetzt und wasserlöslich.

In jenen Landesteilen, die ausschließlich aus Granit und Gneis aufgebaut werden, also im Sauwald und im Mühlviertel (mit Ausnahme des Tertiärbeckens von Gallneukirchen und der nacheiszeitlichen Alluvialebenen), zirkuliert das Grundwasser in den Zwischenräumen des verhältnismäßig groben Hangschuttetes, im sogenannten Flinz oder in den Klüften des unverwitterten Gesteins; diese Klüfte werden in 10 m, längstens aber in 30 m unter Gelände abgeschlossen oder hören auf zu existieren und das Gestein wird zum Wasserstauer. Die benetzte Oberfläche ist somit im Verhältnis zu Lockergesteinen nur klein und die nur in geringen Mengen vorhandenen Härtebildner (Ca und Mg) haben wenig Gelegenheit in Lösung zu gehen. Deswegen finden wir in den oben beschriebenen Gebieten mit wenigen Ausnahmen sehr weiches und weiches Grundwasser.

Ähnliche Verhältnisse sind im Hausruck-Kobernaußerwald anzutreffen: hier bestehen die den Höhenrücken aufbauenden Kiese samt ihrem sandigen Bindemittel praktisch ausschließlich aus Silikaten, meist Quarz aus den Zentralalpen und obwohl hier die benetzte Oberfläche groß ist, sind im durchflossenen Gestein einfach keine Härtebildner vorhanden.

Ganz anders in der sogenannten Molassezone, die den überwiegenden Teil des Alpenvorlandes aufbaut: Hier zirkulieren die Grundwässer in einer Vielzahl von verschiedenen Gesteinskörpern und Bodenarten und dementsprechend vielfältig ist das Bild der Härtewerte. Die Gesteine der eigentlichen Molassezone sind marine Ablagerungen des Tertiärmeeres zwischen Alpen und Kristallin der böhmischen Masse. Wir finden hier vorwiegend Tonmergel mit einem Karbonatgehalt von etwa 15 %, die mit wesentlich karbonatärmeren Sandschichten abwechseln oder wechsellagern. Das Grundwasser zirkuliert in den Klüften der Tonmergel oder in den Hohlräumen zwischen den Sandkörnern. Die Härte dieser Wässer ist mit mittelhart bis hart zu bezeichnen; Brunnen, deren Wasser unter artesischem Druck steht, zeigen im allgemeinen nur mittelhartes Wasser.

Was die Situation wesentlich kompliziert, ist, daß die Tertiärschichten großräumig von eiszeitlichen Kiesablagerungen (Welser Heide, Eferdinger Becken, Donauebene, Mattigtal, Lachforst etc.) oder Moränen (westlich des Mattigtals, südlich der Vöckla-Traun-Linie) überdeckt sind. Diese Kiesplatten bestehen zu 20 - 70 % aus Karbonatgesteinen, die sich vor allem in der Sandfraktion anreichern, sodaß diese Kiese eine enorme Benetzungsfläche aufweisen, was zu Härtegehalten der Klasse mittelhart bis hart führt. Ähnliches gilt für die gesamte Traun-Ennsplatte.

Leichter durchschaubare Verhältnisse treten in der südlich an das Molassebecken anschließenden Flyschzone auf. Diese besteht aus Tonschiefern und Sandsteinen der Kreide, die Grundwasserbewegung findet hauptsächlich sehr seicht im Verwitterungsschutt statt und führt zur Ausbildung von mittleren Härtegraden. Die Täler sind jedoch auch hier

mit eiszeitlichen karbonatreichen Ablagerungen ausgekleidet, was lokal zu einer Aufhärtung des Grundwassers führen kann.

Etwas Überraschend sind die Härteverhältnisse in den Kalkalpen: hier, wo sowohl das feste Gestein als auch die Kiesfüllung der Täler fast ausschließlich aus Karbonatgestein besteht, finden wir weiche bis maximal mittelharte Grundwässer. Das hat seine Ursache mit Sicherheit darin, daß die benetzte Oberfläche relativ gering ist. Das versickerte Niederschlagswasser zirkuliert in den Spalten und Klüften, z.T. auch in Höhlensystemen der Kalk- und Dolomitmassive und auch die alluvialen Talfüllungen sind mit einiger Wahrscheinlichkeit grobkörniger als jene des Vorlandes.

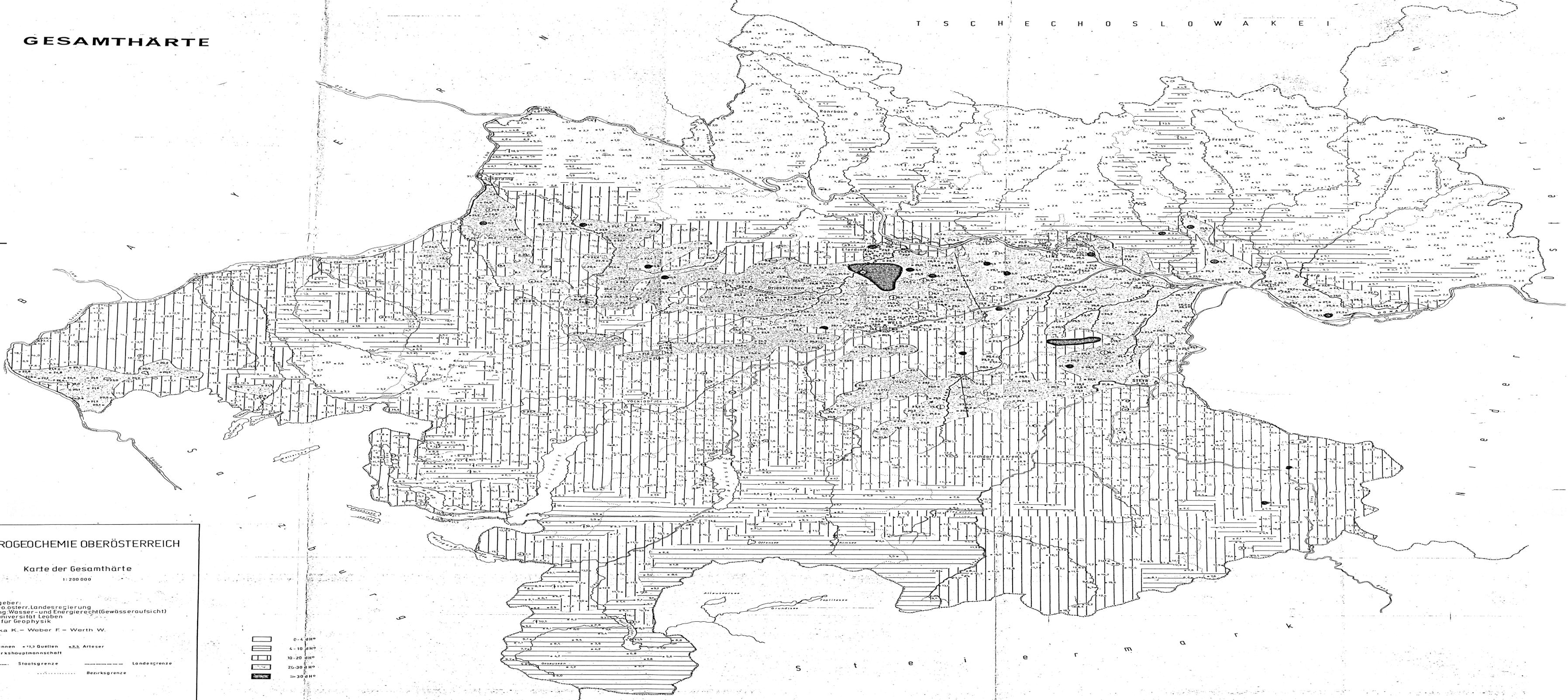
Alles in allem ergibt sich auch für den Bereich der Härte des Grundwassers in Oberösterreich ein durchaus günstiges Zustandsbild, das keinerlei Anlaß zu Sanierungsmaßnahmen bietet.





# GESAMTHÄRTE

T S C H E C H O S L O W A K E I



## HYDROGEOCHEMIE OBERÖSTERREICH

Karte der Gesamthärte  
1:200 000

Herausgeber:  
Amt der o.österr. Landesregierung  
Abteilung Wasser- und Energierecht (Gewässeraufsicht)  
Montanuniversität Leoben  
Institut für Geophysik  
Vohryzka K. - Weber F. - Werth W.

• 149 Brunnen • 125 Quellen • 523 Arteser  
▲ Bezirkshauptmannschaft  
----- Staatsgrenze ----- Landesgrenze  
..... Bezirksgrenze

[White box]	0-4 dH°
[Light gray box]	4-10 dH°
[Medium gray box]	10-20 dH°
[Dark gray box]	20-30 dH°
[Black box]	≥ 30 dH°



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Gewässerschutzberichte Oberösterreich und Wassergüteatlas Oberösterreich](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [WGA\\_015](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Die Gesamthärte oberösterreichischer Grundwässer 1-19](#)