

Posten 10: Weinmarktbrunnen**Fossilienschrott vom Strand**

Der Weinmarktbrunnen besteht aus einem Gestein, das auf den ersten Blick schwer einzuordnen ist und als Fränkischer Muschelkalkstein bezeichnet wird. Wir werden folgende Fragen beantworten:

- Wann und wo entstand der Muschelkalkstein?
- Wie sah die Landschaft aus zur Zeit der Entstehung des Muschelkalksteins?

**Der Brunnen hat eine bewegte Geschichte**

Der ungefähr acht Meter hohe Brunnenstock zeigt eine sogenannte Harnischschau mit sechs Krieger in Rüstung. Als Krönung steht zuoberst die Figur des Stadtpatrons, des heiligen Mauritius. Bereits im Spätmittelalter stand auf dem Weinmarkt ein Brunnen. Der heutige Weinmarktbrunnen – er gilt als der Bedeutendste der Stadt – geht auf das Jahr 1481 zurück und wurde vom Basler Steinmetz Konrad Lux aus dem relativ harten Hertensteiner Sandstein (Nähe Weggis) angefertigt, sah aber noch anders aus, als wir ihn heute kennen. Das Wasser wurde am Fuss des Pilatus oberhalb Kriens gefasst und in langen hölzernen, in Lehm gefassten «Teuchelleitungen» in die Stadt geführt (siehe Anhang S. 6). Auch heute noch werden die Altstadtbrunnen mit Wasser aus denselben Quellfassungen versorgt. Im 16. Jahrhundert wurde das sechseckige Becken aus Granit, der vermutlich von Findlingen stammte, durch ein achteckiges ersetzt. 1737 erhielt der Brunnenstock ein neues Aussehen, die Säule wurde zusätzlich mit einem Obelisken gekrönt. Gleichzeitig erhielt der Brunnen einen neuen Trog, dessen Platten wohl auch wieder aus Granit-Findlingen gehauen worden waren.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren die empfindlichen Teile des Brunnens stark verwittert. 1902 beschloss der Stadtrat deswegen, den Brunnenstock zu kopieren und das Original in den Hof des Ritterschen Palasts zu verlegen, heute befindet es sich im Historischen Museum. 1903 fertigte Josef Vetter eine Kopie in Walchwiler Sandstein an. Doch bereits 1952 musste ein Ersatz für den Brunnenstock gefunden werden, da sich der Walchwiler Sandstein als zu wenig verwitterungsresistent erwies. Der Stadtrat betraute den Zürcher Bildhauer Otto Münch mit Modellstudien. Nach dessen Vorlagen formte der Bildhauer Leopold Häfliger einen neuen Stock, wofür er Muschelkalkstein aus Kirchheim im deutschen Frankenland verwendete, der als besonders verwitterungsresistent gilt. Der untere Teil der Säule entspricht dem Original, die Mauritius-Figur hingegen ist der Urform frei nachgebildet. Seit 1906 stehen sowohl das Original als auch die Kopie unter Denkmalschutz.



Abb. 1: Fossiltrümmer im Muschelkalkstein des Weinmarktbrunnens



Abb. 2: Muschelschill an einem Strand. Bei heftiger Brandung werden die Schalen zu Bruchstücken zertrümmert.



Welche Geschichten erzählt uns der Fränkische Muschelkalkstein?

Im Wort «Muschelkalkstein» steckt schon viel Information über das Gestein. Es enthält Muschelschalentrümmer und Kalk, was auch von Auge sichtbar ist (Abb. 1). Dies ist allerdings noch nicht alles. Neben den Muschelschalentrümmern enthält das Gestein auch Schalentrümmer von Brachiopoden, die sich jedoch nur sehr schwer von jenen der Muscheln unterscheiden lassen (Abb. 3, 4). Solche Gesteine werden deshalb oft zusammenfassend als **Fossiltrümmerkalksteine** bezeichnet, was zeigt, dass die Namensgebung in der Geologie bisweilen ein kreativer Prozess sein kann.

Wenn Sie genau beobachten, stellen Sie fest, dass das Gestein durchgehend leicht geschichtet ist, wobei sich Schichten mit mehr oder weniger Schalentrümmern in verschiedenen Winkeln abwechseln (Abb. 5). Solche **Schrägschichtungen** entstehen, wenn Partikel in fließendem Wasser entweder in einem träge dahin fließenden Fluss, in einem Flussdelta oder am flachen Strand eines stehenden Gewässers abgelagert werden (vgl. auch Posten 3). Hauptbestandteil des Fränkischen Muschelkalksteins sind Trümmer von marinen Muschelschalen und Brachiopoden. Beide Organismengruppen leben in stehenden Gewässern. Die ausserordentlich grosse Menge an solchen Schalen im Muschelkalkstein deutet zusätzlich darauf hin, dass diese von Meeresströmungen an einem Strand angehäuft worden sein müssen. Solch grosse Mengen an Schalen werden als **Schill** bezeichnet (Abb. 2). Es gelingt kaum, im Muschelkalkstein ganze, nicht zerbrochene Schalen zu finden. An diesem Strand muss also zeitweise starker Wellenschlag geherrscht haben, der die Schalen durcheinander wirbelte und zertrümmerte.

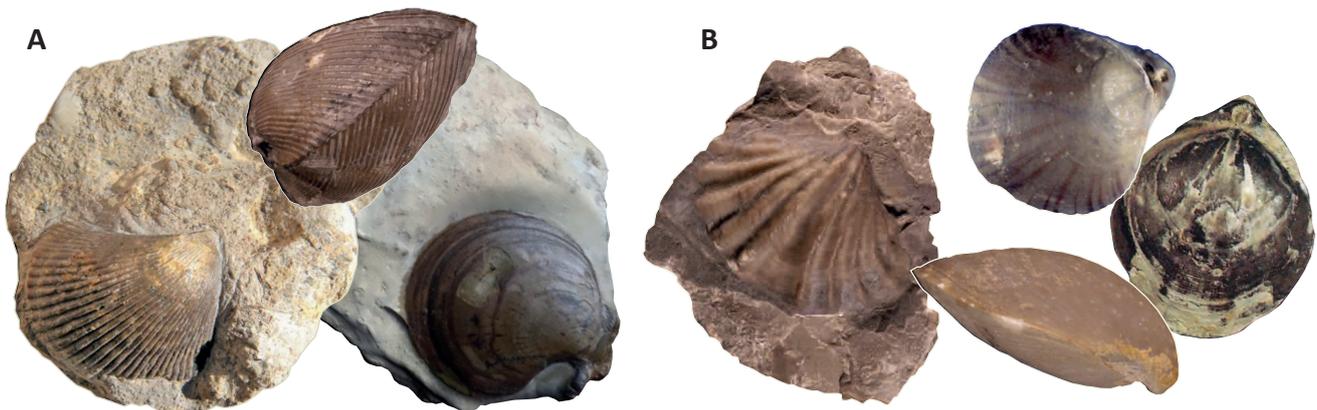


Abb. 3: Vollständig erhaltene fossile Muschelschalen (A) und Brachiopodengehäuse (B) aus der Triaszeit, wie sie auch im Muschelkalkstein des Weinmarktbrunnens vorkommen könnten, wären sie nicht zertrümmert worden (etwa nat. Grösse).

Was sind Brachiopoden?

Brachiopoden (Armfüsser) sehen zwar beinahe aus wie Muscheln, unterscheiden sich jedoch wesentlich in ihrem Aufbau (Abb. 3, 4): Während Muscheln mit wenigen Ausnahmen zwei symmetrische Schalen besitzen, unterscheiden sich die Unter- und Oberschale der Brachiopoden in Grösse und Wölbung. Die Oberschale weist zudem ein Loch auf, durch das beim lebenden Organismus ein Fuss herausragt, mit dem sich die Tiere am Meeresboden verankern. Das Innere der Brachiopoden wird von zwei spiralförmigen Armen ausgefüllt, die als Nahrungssammel- und Atmungsapparate dienen. Die Brachiopoden erreichten ihre grösste Artenvielfalt vor 350 bis 400 Mio. Jahren und sind heute weltweit nur noch mit knapp 300 marinen Arten vertreten. Die Muscheln hingegen sind heute in Salz- und Süswasser mit über 9'000 Arten vertreten.

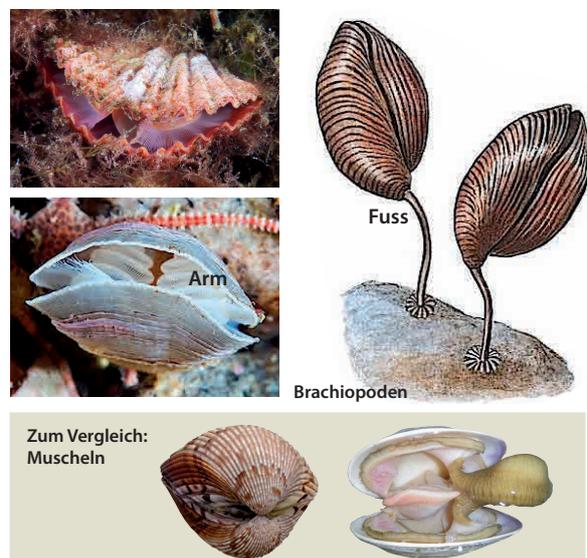


Abb. 4: Vergleich zwischen rezenten Vertretern von Brachiopoden und Muscheln



Abb. 5: Ausgeprägte Schrägschichtung des Muschelkalksteins am Brunnenstock

Muschelkalk - mehr als ein Gesteinsname

Muschelkalk ist nicht nur die Bezeichnung für muschelreiche Kalksteine, der Begriff steht auch für eine Gesteinsgruppe in der Erdzeit Trias in Deutschland. Die Gruppe des Muschelkalks liegt direkt über der Gruppe des Buntsandsteins, den wir an Posten 4 kennengelernt haben (Abb. 6). Die Ablagerung der Muschelkalke folgte demnach direkt auf die Buntsandsteine. Der Fränkische Muschelkalkstein ist ca. 237 Mio. Jahre alt.

Die Wissenschaft von den Ablagerungen in den unterschiedlichen Erdzeitaltern, den dazugehörigen charakteristischen Gesteinen und Fossilien, deren Zusammenhang und Verknüpfung um die ganze Welt und deren Alter wird **Stratigraphie** genannt (von latein. stratum «Schicht» und griech. gráphein «schreiben, zeichnen»). Ihr wichtigstes Werkzeug ist die Internationale Chronostratigraphische Skala (Abb. 6). Diese wird laufend präzisiert.

Der Buntsandstein von Posten 4 wurde in einem kontinentalen, abflusslosen, meist weitgehend ausgetrockneten Becken – dem sog. **Germanischen Becken** – unter wechselfeuchten, tropischen Klimabedingungen abgelagert (vgl. Posten 4, Abb. 7). Der Fränkische Muschelkalkstein hingegen entstand am Strand eines Meeres.

1. Wie ist es möglich, dass an demselben Ort wenige Millionen Jahre später statt eines Sandsteins ein Gestein abgelagert wurde, das reich an Schalen von Meeresorganismen ist?

ÄON	ÄRA	Periode	Epoche	Absolutes Alter (Mio. J.)	
PHANEROZOIKUM	KÄNOZOIKUM	Quartär	Holozän	0.117	
			Pleistozän	2.58	
			Pliozän	5.33	
		Neogen	Miozän	23.03	
			Oligozän	33.9	
		Paläogen	Eozän	56.0	
			Paläozän	66.0	
			MESOZOIKUM	Kreide	Oberkreide
		Unterkreide			~ 145
	Jura	Oberjura		163.5 ± 1.0	
		Mitteljura		174.1 ± 1.0	
		Unterjura		201.3 ± 0.2	
	Trias	Obertrias		~ 237	
		Mitteltrias	247.2		
		Untertrias	251.9 ± 0.02		
		Lopingium	259.1 ± 0.5		
	Perm	Guadalupium	272.95 ± 0.11		
		Cisaralium	298.9 ± 0.15		
		Karbon	Pennsylvaniam	323.2 ± 0.4	
	Mississippium		358.9 ± 0.4		
	PALÄOZOIKUM	Devon	Oberdevon	382.7 ± 1.6	
			Mitteldevon	393.3 ± 1.2	
			Unterdevon	419.2 ± 3.2	
		Silur	Pridoli	423.0 ± 2.3	
			Ludlow	427.4 ± 0.5	
			Wenlock	433.4 ± 0.8	
			Llandovery	443.8 ± 1.5	
Ordovizium		Oberordovizium	458.4 ± 0.9		
		Mittelordovizium	470.0 ± 1.4		
		Unterordovizium	485.4 ± 1.9		
Kambrium	Furongium	~ 497			
	Mialongium	~ 509			
	Serie 2	~ 529			
	Terreneuvium	541.0 ± 1.0			
	Ediacarium	~ 635			
NEOPROTEROZOIKUM	Kryogenium	~ 720			
	Tonium	1'000			
	MESOPROTEROZOIKUM	1'600			
PROTEROZOIKUM	PALÄOPROTEROZOIKUM	2'500			
	ARCHAIKUM	4'000			
PRÄKAMBRIUM	HADAIKUM	~ 4'600			

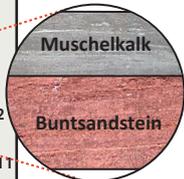
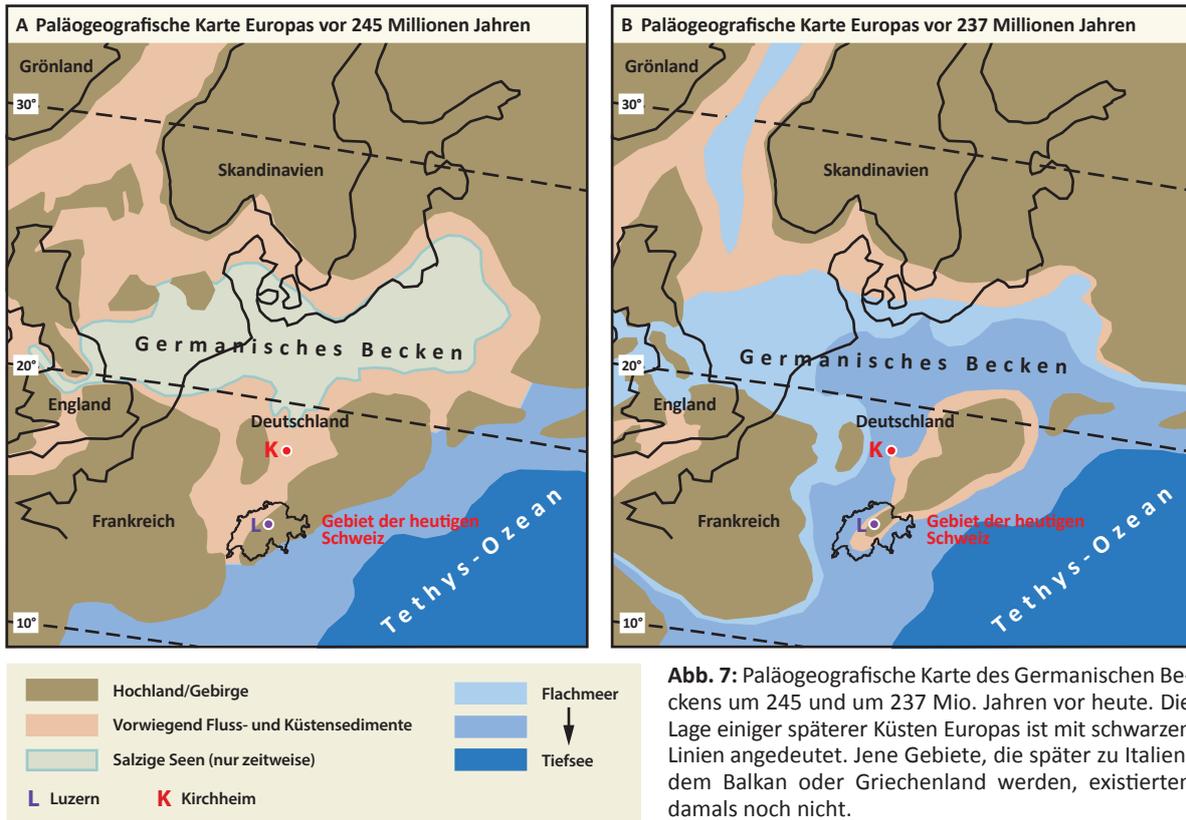


Abb. 6: In der «Internationalen Chronostratigraphischen Skala» sind alle Erdzeiten mit ihren Altersgrenzen zusammengefasst.



Am Herkunftsort des Fränkischen Muschelkalks – im Fall des Weinmarktbrunnens ist dies die Gemeinde Kirchheim in Unterfranken (K in Abb. 7) – wurde nur wenige Millionen Jahre nach der Ablagerung des Buntsandsteins ein Gestein abgelagert, das reich an Schalen von Meeresorganismen ist. Dies lässt sich nur dadurch erklären, dass das trockene Germanische Becken (Abb. 7A) durch ein Meer geflutet wurde. Ein globaler Meeresspiegelanstieg muss dazu geführt haben, dass von Süden her Wasser nach Mitteleuropa vordringen und das Germanische Becken in ein flaches Meer verwandeln konnte (Abb. 7B).

Fossiltrümmerkalksteine aus der Schweiz

So aussergewöhnlich sie auch sein mögen, Fossiltrümmerkalksteine wie der Fränkische Muschelkalkstein bildeten sich in verschiedenen Erdzeiten und an unterschiedlichen Orten auf der Welt. Ein Gestein, das dem Fränkischen Muschelkalkstein zum Verwechseln ähnlich ist, kommt nicht allzu weit von Luzern entfernt auch in der Schweiz vor, es ist allerdings über 200 Mio. Jahre jünger. Der Muschelkalksandstein aus der Gegend von Mägenwil und Würenlingen im Kanton Aargau (Abb. 8) wurde vor knapp 20 Millionen Jahren am Rand des Molassebeckens abgelagert (Abb. 10), siehe auch Posten 3. Das Gestein enthält vor allem

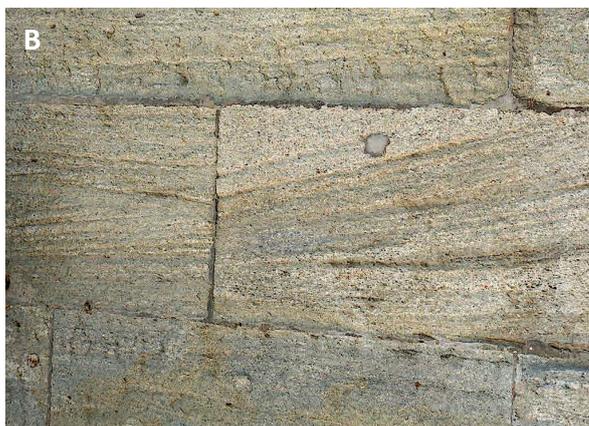


Abb. 8: Der Muschelkalksandstein aus Mägenwil und Würenlos, der z.B. in Zürich (A) oder Baden (B) als Mauerstein verwendet wurde, enthält zusätzlich etwas Sand.

Abb. 9: Fränkischer Muschelkalkstein am Weinmarktbrunnen

Schalen von Herzmuscheln und Austern sowie gelegentlich Haizähne (Abb. 11). Dies sind Indizien für eine Ablagerung im Meerwasser, weshalb der Muschelkalksandstein aus dem Aargau der Oberen Meeresmolasse zugerechnet wird (siehe Posten 3, Abb. 8). Das Meer dürfte aber sehr seicht und kaum über 50 m tief gewesen sein (Abb. 12).

Obwohl schon die Muschelkalksandsteine aus dem Aargau im Vergleich zu reinen Sandsteinen (vgl. Posten 3, 13, 14) als sehr robust und verwitterungsbeständig gelten, reichte dies den Verantwortlichen in Luzern nicht und sie suchten das robusteste Gestein, das sich in den 1950er-Jahren mit den damaligen Handwerkzeugen so bearbeiten liess, dass auch fein ziselierte Formen wie der Brunnenstock des Weinmarktbunnens geschaffen werden konnten. Dieses Gestein fanden sie in den Steinbrüchen von Kirchheim in Franken.

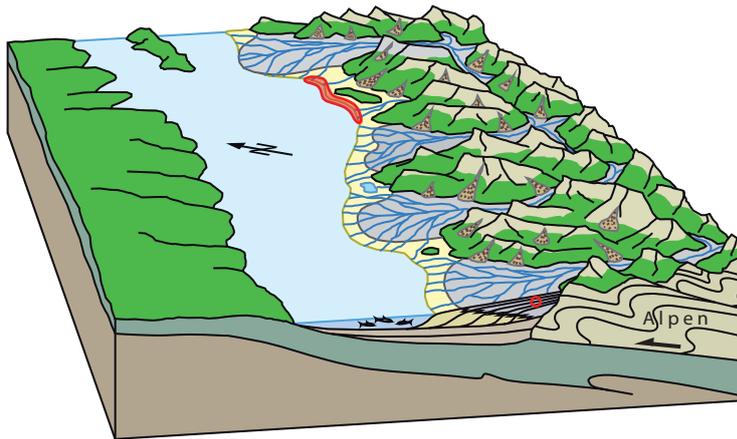


Abb. 10: Der Muschelkalksandstein könnte im rot markierten Bereich am Rand des Molassebeckens abgelagert worden sein, fernab von den Flüssen, die fast nur Sand mittransportierten, aus welchem die Sandsteine von Posten 3, 13 und 14 entstanden.

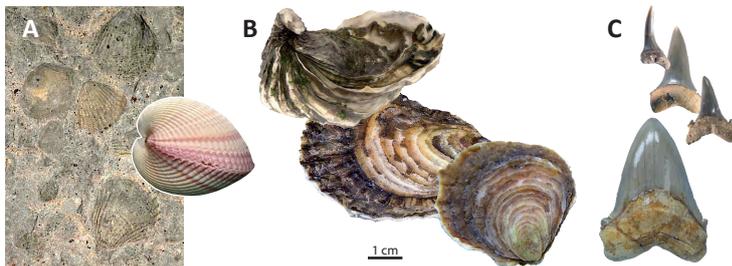


Abb. 11: Die häufigsten Fossilien im Muschelkalksandstein:

A Herzmuscheln (als Fossilien und ein rezentes (= heute lebendes) Exemplar)

B Austern (rezente Exemplare, sehr vielfältige Schalen)

C Haizähne (Fossilien aus Ursendorf, Süddeutschland, sehr vielfältige Formen)

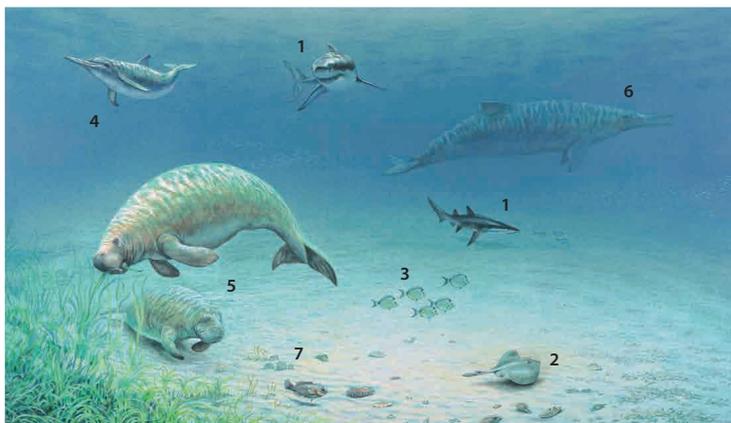


Abb. 12: Anhand von Funden fossiler Schalen und Knochen stellt sich der Illustrator Beat Scheffold das damalige Leben im Molassemeer so vor:

Im Wasser gab es Haie (1), Rochen (2), Fische (3), Delphine (4), Seekühe (5) und Wale (6)

Am Meeresboden lebten Muscheln, Seeigel und Schnecken (7).

2. Vergleichen Sie die Ablagerung des Fränkischen Muschelkalksteins mit jener des Buntsandsteins von Posten 4. Was ist der hauptsächliche Unterschied?

Muschelkalkstein:

Buntsandstein:

Anhang: Wasserversorgung der Stadt Luzern



Historischer Überblick

Bis ins 19. Jahrhundert erfolgte die Versorgung der Bevölkerung mit frischem Trink- und Brauchwasser fast ausschliesslich über Brunnen, die deshalb eine entsprechende Bedeutung hatten. Heute gehören sie zum vertrauten Ortsbild: Der Fritschibrunnen auf dem Kapellplatz, der Gänsemännchenbrunnen auf dem Hirschenplatz oder der Weinmarktbrunnen auf dem Weinmarkt. Die Brunnen werden in der Regel nach wie vor mit Trinkwasser gespeist.

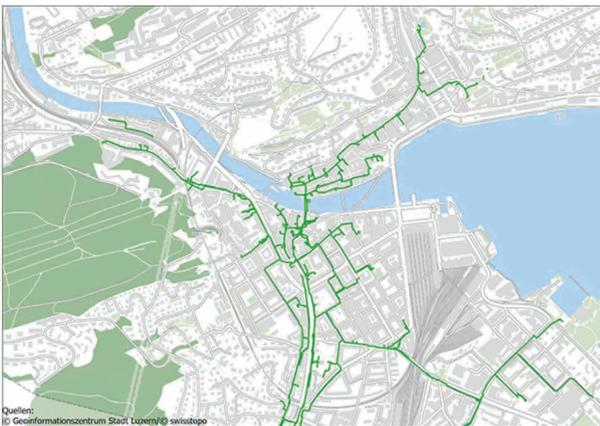
In Luzern hatte es seit der Gründung der Stadt an Quellen gefehlt. Der Genuss von Wasser aus See und Reuss war, im Gegensatz zu heute, mit gesundheitsgefährdenden Infektionsgefahren verbunden. So war in der Altstadt früh nach Zisternen und Sodbrunnen (Grundwasser) gegraben worden. Der Wassermangel war mitunter auch ein Grund, dass sich Luzern während des Mittelalters bis in die frühe Neuzeit bevölkerungsmässig langsam entwickelte. Bereits im Mittelalter hatte sich der Rat von Luzern um eine

Quellwasserversorgung bemüht. Das Ratsprotokoll von 1417 enthielt erstmals eine Liste von Aufträgen zum Bau neuer Brunnen auf dem Stadtgebiet. Die öffentlichen Brunnen wurden an leicht zugänglichen Stellen errichtet, damit sich alle mit Trinkwasser eindecken konnten. Das damalige gesellschaftliche Leben spielte sich denn auch rund um die Brunnen ab. Erst im 19. Jahrhundert errichtete die Stadt eine moderne Wasserversorgung mit Quellwasser aus dem Eigental und dem Entlebuch, die alle Haushalte mit Wasser versorgt.

Heute zählt die Stadt Luzern 215 Brunnen. 140 Brunnen können als «öffentliche Brunnen» bezeichnet werden. Der Rest ist in Privatbesitz oder hat privaten Charakter. Sie sind sichtbare Zeichen einer städtischen Infrastruktur zum Wohle der Allgemeinheit. Mit ihren verzierten Säulen, den Tugend- und Lasterallegorien, den Stadtheiligen und den Stadtgründenden sind sie Zeugen der Geschichte.

Das alte Brunnennetz

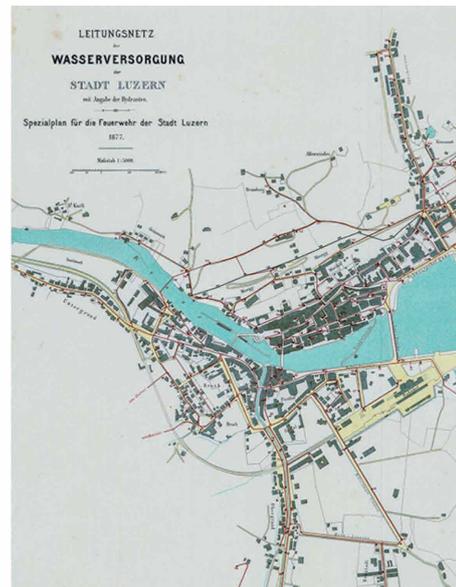
Dank der Nähe zum See und zum Pilatus hat die Stadt Luzern einen sehr wassersicheren Standort. Sie bezieht ihr Trinkwasser aus Seewasser, Grundwasser und Quellwasser. Das älteste Netz aber ist das alte Brunnennetz. Dieses funktioniert noch heute mit 132 Brunnen in der Alt- und Kleinstadt wie damals im Mittelalter, als alles begann: Aus dem Schachenwald, Doggelloch, Hackenrain; und Obernau führten vier Holzleitungen frisches Quellwasser aus dem Kriensertal in die Stadt Luzern. Es entstand das alte Luzerner Brunnennetz. Der Weinmarktbrunnen wurde im Jahr 1454 erstmals urkundlich erwähnt. 400 Jahre später versorgten 166 Brunnen rund 15'000 Luzernerinnen und Luzerner mit Trinkwasser. Das alte Luzerner Brunnennetz ist heute im Besitz von ewl energie wasser luzern, die Stadt Luzern ist Eigentümerin der Brunnen. (Quelle: ewl)



Die grünen Linien markieren das Leitungsnetz des alten Brunnennetzes. Drei Stränge gelangen von den Fassungen von Kriens in die Stadt Luzern und bedienen die ältesten Brunnen auch heute noch mit Quellwasser. Quelle: Geoinformationszentrum Stadt Luzern / swisstopo

Das Drucknetz

1875 läutete die Stadt Luzern mit einer zentralen Druckwasserversorgung eine neue Epoche ein: Quellwasser aus dem Eigental floss unter Druck in ein neues städtisches Verteilnetz – und zwar in jeden Stock in jedem Haus. Es war ein Quantensprung in Bezug auf Hygiene und Entwicklung. Das heutige Luzerner Trinkwasser wird im Quellwasserwerk Sonnenberg und im Seewasserwerk Kreuzbuch aufbereitet. Heute ist die ewl verantwortlich für die Trinkwasseraufbereitung der Stadt Luzern. (Quelle: ewl)



Das Druckleitungsnetz der Stadt Luzern kurz nach dessen Fertigstellung 1875. Präzise Erfassungen von Anschlüssen und Brunnen waren insbesondere für die Feuerwehr wichtig. Quelle: Stadtarchiv Luzern

Quelle: <https://www.stadtluzern.ch/dienstleistungeninformation/40468>