

# Hydrogeologische Beobachtungen zur Feststellung des Quellbereiches der Wasserversorgung für die Stadt Lichtenfels.

Eine gutachtliche Äußerung, namentlich im Hinblick auf eine eventuell durch Bergbau den Quellen drohende Schädigung.

Von

**Adolf Schwager.**

(Mit einem Kärtchen.)

---

Das hier in Frage kommende Gebiet liegt am nordwestlichen Rand der vom oberen (Bayreuth-Bamberger) Mainbogen begrenzten fränkischen Juraplatte, der Quellort befindet sich 9 km südlich von der Stadt Lichtenfels und nächst dem Ort Schwabthal.

Die Quellfassung selbst erfolgt am westlichen Ende von Schwabthal, knapp oberhalb der Döriztmühle. In unmittelbarer Nähe vorfindliche Entblößungen des Untergrundes lassen erkennen, was schon aus der geologischen Karte dieser Gegend zu schließen war, daß der Austritt der gefaßten Wasser an der Grenze von Weiß- und Braun-Jura erfolgt.

Die abgeleitete Wassermenge beträgt laut Angabe des Stadtmagistrates von Lichtenfels nahezu 100 Sek.-Liter, und nach vorgenommenen Versuchsmessungen fließt im nahen Mühlbach (Döriztquellbach) wenigstens die gleiche Menge zu Tal. Ferner entströmen im doch immerhin engen Talwinkel von Schwabthal, aus dem Tiefental stammend, weitere 100 Sek.-Liter, so daß im ganzen auf die kurze in Betracht kommende Strecke des Gebirgsabfalles bei Schwabthal zur Beobachtungszeit (Juni 1907) Quellen mit einer Schüttung von reichlich 300 Sek.-Liter zu Tage treten.

Da jedoch eine räumliche Trennung der einzelnen Quellgebiete dieser Gruppe selbst nach eingehenderer Begehung, kaum einwandfrei durchführbar wäre, so finden sie in folgendem eine gemeinsame Besprechung.

Alle diese hier in Betracht kommenden Quellwasser werden zunächst von dem klüftigen Kalkmassiv des Weiß-Jura aus den Niederschlägen rasch aufgenommen und gleicherweise zur Tiefe geführt, so lange diese Versitzwasser nicht auf weniger leitende Lagen stoßen, die sie, wenigstens nach Maß ihrer Undurchlässigkeit, zum seitlichen Ausfluß und hiermit gegebenenfalls zum endlichen Tagaustritt im Schichtausstreichen zwingen. (Schichtfugenquellen z. T.)

Als solche beschränkt stauende Schichten treten zwar im Verband des Weiß-Jura gerade südlich von Staffelstein auffallend lettig entwickelte Lagen der mittleren Tenuilobatuskalke reichlicher auf, doch sind es nur schwache Quellen, die

nahe der obersten Randstaffel der Gebirgstafel auf diese Weise zur Bildung gelangen. Die nächste Hauptstauschicht im ganzen Juragebiet, wie auch an der Döriz, bilden erst die Grenztonne des oberen Braun-Jura, der Ornatenton.

In Übereinstimmung mit dieser Beobachtung finden wir auch bei Schwabthal in den oberen Teilen der Entwässerungsrinnen nur meist dürftige, oft nach kurzem Lauf wieder versitzende Wasserfäden, die erst im Talgrund und Niveau des austreichenden Ornatentones rasch zu ganz stattlichen Bächlein angewachsen sind.

Wir hätten essomit bei den Hauptquellen der Döriz,<sup>1)</sup> ihrer ersten Bildungsstufe nach, mit Spalten-, ihrem Endverlauf entsprechend mit Schicht- oder besser Stauschicht-Quellen zu tun. Letztere Bezeichnung bedarf aber, wie die weiteren Erörterungen zeigen sollen, noch einer gewissen Ergänzung oder doch Umschreibung.

Als kennzeichnend für die Döriz-Quellen, um dies nochmals kurz hervorzuheben, hat sich ergeben: ihre reiche Schüttung, ihre nahe aneinander liegenden Hauptaustrittsstellen und endlich die gemeinsame Lage der eben bezeichneten Quellorte am Wechsel vom Weiß- zum Braun-Jura.

Das häufige Auftreten von starken Quellen im reichlich von offenen Schichtfugen, ebensolchen Sprüngen und Klüften durchsetzten, daher leicht wasserleitenden Kalkgebirge, wie es namentlich auch der Franken-Jura vielfach darstellt, ist bekannt und leicht verständlich. Das Zustandekommen jeder Quelle unterliegt jedoch, wie die Betrachtung im einzelnen zeigt, ganz bestimmten geologischen Verhältnissen, die sich, als erdinnere, vielfach unserer Kenntnis entziehen. Gleichwohl wird es sich auch im vorliegenden Fall darum handeln, die oben genannten Merkmale der Quellen bei Schwabthal nach Maß einer, wenn auch lückenhaften Kenntnis der inneren Tektonik des Gebirges unserem Verständnis näher zu bringen.

Erguubreiche Quellen verlangen ein angemessen großes Nährgebiet. Jenes der zurzeit angenähert 300 Sek.-Liter schüttenden Döriz-Quellen berechnet sich nach der, auf Grund amtlicher Angaben abgeleiteten, durchschnittlichen Maximal-Ergiebigkeit des nördlichen Franken-Jura an Quellwasser, auf 35—40 qkm.

Der Höhengestaltung nach kann es nur jener den Quellen gegen OSO. bis SO. zu vorgelagerte Teil der Hochfläche sein, der entsprechend dem gegebenen Flächenmaß von großen Teilen der Ortsgemarkungen Kümmerdreuth, Wattendorf, Möhrenhill, Bogendorf und Eiching umschlossen wird, und in dessen Mitte ungefähr Rothmannthal liegt. Ausgeschlossen sind selbstverständlich alle jene Teile dieser Fläche, die etwa unter das Niveau der Hauptaustritte fallen (oder besser, wenn auch rein theoretisch gedacht, alle Teile, die neben und unter der Grundfläche des nach den Quellorten zu abfließenden Wasserkörpers liegen) oder sonst offensichtlich benachbarten Taggerinnen tributär sich erweisen.

Lage und Haupterstreckung dieses, schon orographisch vorgezeichneten, allein möglichen Zuflußgebietes gibt uns zugleich die Hauptfließrichtung der zuströmenden Bodenwasser, und zwar in völliger Übereinstimmung nicht bloß mit den das umliegende Gelände durchziehenden tektonischen oder Störungslinien, sondern auch

<sup>1)</sup> Im „Atlas der Bayerischen Flußgebiete“ und „Verzeichnis der Flächeninhalte der Bach- und Flußgebiete im Königreiche Bayern, herausgegeben vom Kgl. Bayer. hydrotechnischen Bureau, München 1906“, finden sich nachstehende Bezeichnungen: „Döriz“, Quellbach oberhalb der Dörizmühle. „Kaider-Bach“, ihr links- und „Tiefental-Bach“ ihr rechtsseitiger Zufluß. Bei Stublang vereint sich die „Döriz“ mit der „Döberten“ (auch „Döbeeten“ genannt), Quellbach von Uetzing her, und bilden den „Lauterbach“.

mit der Richtung der doch anscheinend tektonisch beeinflussten Längs-Talfurchen innerhalb des angeschlossenen Gebirgstalles. So verläuft die NO. an den Döriz-Quellen vorbeiziehende Bruchlinie von Arnstein nach Lichtenfels, und jene SW. gelegene (S. von Staffelstein) von Weichenwasserlos über Ober-Küps nach Sträublingshof. Beide Linien gehen somit genau von SO. nach NW.

Da erfahrungsgemäß die Kleinklüftung der Gesteine, die hier zumal erst die bevorzugten Sammel-Wasserwege schafft, den großen Störungslinien folgt, mit ihnen in der Hauptsache gleich gerichtet verläuft, so erscheint die vorherrschende von SO. her verlaufende Zuflußrichtung der Bodenwasser für die Döriz mit der gegebenen Bruchrichtung zugleich mit verzeichnet.

Aber mit dem bloßen Nachweis einer besonderen, wenn auch zunächst einseitig bevorzugten Leitfähigkeit der den Quellen vorgelagerten Gebirgstafel wären die vorhin verzeichneten Merkmale unserer Quellen nicht genügend erklärt.

Wir haben im Ornatenton schon die (obere) Hauptstauschicht im Jura kennen gelernt und in ihrer räumlichen Gestaltung müssen wir den letzten Grund für Verlauf und Art des Austrittes der über ihr gesammelten Bergwasser suchen.

Da erscheint es nicht unwichtig, einige Angaben über die nach der geologischen Karte des Königreichs Bayern ermittelten Höhenlage, in welcher diese Schicht in der Umgebung der Quellen zum Ausstreichen gelangt, zusammenzustellen. Diese Höhenlage stellt sich an den Quellen bei Schwabthal auf 350 m (ü. d. M.); bei Weichenwasserlos (4,5 km S. von den Quellen) auf 370 m; bei Mönchkröttendorf (6 km NO. von den Quellen) auf 360 m; bei Herbstmühle (S. Weismain, 13 km O. von den Quellen) auf 368 m und bei Heiligenstadt (25 km SOS. von den Quellen) auf 370 m Seehöhe.

Aus diesen Zahlen ergibt sich die bedeutungsvolle Tatsache, daß für einen weiteren Umkreis bei Schwabthal der tiefste Austrittspunkt der über dem Braun-Jura gestauten Gebirgswasser vorliegt, und die nächste Wirkung der hieraus zu folgernden Schichtabbiegung, d. h. einer Einsenkung im sonst mehr gleichförmigen Schichtenverlauf wäre am ehesten mit jener des „Ausgusses“ an einem Gefäß zu vergleichen: alle durch die Neigung in Bewegung geratenen Flüssigkeitsteilchen streben nach dieser Stelle hin.

Aber nicht genug an dem, so erscheint die Schwabthaler Austrittsstelle, gegenüber benachbarten, sichtlich dem Gebirgskern näher gerückt, d. h. der lange schon tektonisch begünstigte Austritt wurde durch die hierdurch verstärkt wirksame Erosion, im steten Vorrücken, in immer günstigere Stellung zu dem zum Abfluß drängenden Sammelwasser gebracht.

Die Summe der herangezogenen Feststellungen mag genügen, um den reichlichen und gedrängten Quellerguß an besagter Stelle befriedigend zu erklären, nur wird jetzt die eingangs gewählte Bezeichnung „Stauschicht-Quellen“ nach dem Vorangeführten als bloße Quell-Orts- oder besser Endwegs-Bezeichnung, für unzureichend gelten können, wogegen der Name „Tektonische Stauschicht-Quellen“ für die Döriz-Quellen gewählt, nicht allein Weg und Ort in erschöpfender Weise, sondern auch die endgültig gestaltenden Kräfte mit zum Ausdruck brächte.

Noch sei darauf hingewiesen, daß in der „Tektonischen Karte (Schollenkarte) Südwestdeutschlands, Bl. Frankfurt, herausgegeben vom oberrheinischen geologischen Verein“ sich folgende Darstellung der Tektonik nächst Staffelstein findet:

Neben dem nördlich und südlich an Staffelstein vorbeiziehenden, schon oben erwähnten Bruchlinien, die im verzeichneten Verlauf mit den vorhin gegebenen nahe übereinstimmen, stehen Fallzeichen, die zwischen diesen Linien eine Muldung der Schichten anzeigen. Die Muldenachse als Tiefenlinie zieht zwar bei Uetzing und nicht an dem eng benachbarten Schwabthal vorbei, doch könnte diese Darstellung sowohl zur Erklärung der zwar bedeutenden Quellaustritte oberhalb Uetzing, wie jener jedoch viel stattlicheren bei Schwabthal herangezogen werden. Versuchsmessungen am Tag der Begehung, den 19. Juni 1907, ergaben ein Ergiebigkeitsverhältnis der zwei Stellen wie 1:3.

Zusammenfassend gestaltet sich somit das vereinfachte Bild der Quellentstehung bei Schwabthal folgendermaßen: Durch eine nach mehreren und bestimmten Richtungen verlaufende Klüftung ist die 150—200 m über der Talsohle hoch ansteigende, durch 7—9 km auseinander liegende, gleichlaufende Hauptbruchlinien eingeschlossene Weiß-Jurascholle, SO. Staffelsteins, befähigt, einen namhaften Teil der Niederschläge rasch aufzunehmen und vorweg in der Richtung der Hauptklüftung, je nach Gefälle, auf weite Strecken hin abzuleiten. Bei dem Mangel durchgehender, stauender Schichten im Malm, kommt es innerhalb seiner Masse nur vereinzelt zu dürftiger Quellbildung. Die absinkenden Wassermassen werden erst an der Grenze zum Braun-Jura, über dem Ornatenton aufgestaut und im Sinn seiner größten Neigung (die im allgemeinen jene der auflagernden Malmschichten sein wird und folglich für die Wasserbewegung in der Horizontalen auch in dieser Schicht zu einem gleich gerichteten Abfluß führen muß) dem Tagaustritt entgegengeführt. Die erwiesene, vergleichsweise größere Tiefenlage der Stauschicht bei Schwabthal ermöglicht es, den Zuzug und damit den Austritt der Bergwasser besonders günstig zu gestalten, der wiederum durch vermehrte Vorschubleistung bei der Talerosion, im weiteren Umkreis in immer herrschendere Stellung zu den im Kalkmassiv angestauten Wassern gelangte.

Nachdem Bildung und Bestand der Quellen bei Schwabthal oder der Döriz-Quellen tunlichst klarzulegen versucht wurde, gilt es schließlich die mögliche Gefährdung der Quellen durch den Bergbau in den Kreis einer allgemeiner gehaltenen Betrachtung zu ziehen. Hierbei ist der Verlust der Quellen an natürlichem Zufluß allein berücksichtigt und alle hygienischen Gesichtspunkte, so wichtig sie örtlicherseits sich gestalten können, unbeachtet gelassen.

Nur das eine möchte hervorgehoben werden, wie jeder tiefere Bodeneingriff in ein ungestörtes Quell-Nährgebiet um so eher auch zu hygienischen Bedenken Anlaß bieten kann, je rascher von der Eingriffsstelle aus die Bodenwasser zu den Quellen hin verkehren. Und dies wird bei Spaltenwasser am ehesten zu erwarten sein.

In absehbarer Zeit scheint bei Schwabthal nur ein allenfallsiger Abbau der Eisenerze im Eisensandstein des Doggers in Sicht zu stehen und ergäben sich hierzu nachstehende Gesichtspunkte.

Versuchsschürfe am Ausgehenden der erzführenden Lagen werden von wenig Belang für den guten Bestand der Quellen gelten können, insofern sie nicht in allzugroßer Nähe von diesen Quellen stattfänden, oder schon von vornherein zu außergewöhnlichem Wasserzudrang führten. Ebenso werden Versuchsbohrungen vom Plateau aus unter gleichen Bedingungen für die Quellen an sich keine größere Gefahr bedeuten, so lange es gelingt, durch geeignete Verrohrung jedes Eindringen von erbohrtem Wasser in tiefere Schichten zu verhindern.

Dagegen liegen die Verhältnisse bei dem eigentlichen Bergbau schon bedenklicher. Da übrigens jeder Schurf einen Bergbau zum Ziele hat, so wären alle zu diesem Zwecke unternommenen Bodeneingriffe in Bezug auf die Unversehrtheit der Quellen gewissermaßen unter dem Gesichtspunkt eines schon in Betrieb befindlichen Baues zu beurteilen. Hierbei wäre vor allem darauf hinzuweisen, daß bei jeder ausgedehnten Durchörterung der wassertragenden Schicht, des Ornatentones, so lange nicht die Gewähr vorliegt, diese Bruchstelle seitlich dauernd völlig wasserdicht zu gestalten, je nach Umständen für die Quellen die größte Gefahr bestünde, mit dem Beifügen, daß durch den Einbruch großer angeschnittener Wassermengen dem Bergbau selbst bedeutender Schaden geschähe. So viel steht fest, daß ohne jene Gewähr jeder vom Weiß-Jura aus im tieferen Dogger geführte Erzabbau, so weit ein Zufluß zu den Quellen überhaupt stattfindet, schädigend wirken kann, mit dem ergänzenden Zusatz, bei Annäherung an die Quellen und die gedachte Hauptzuflußrichtung in stets anwachsendem Maße.

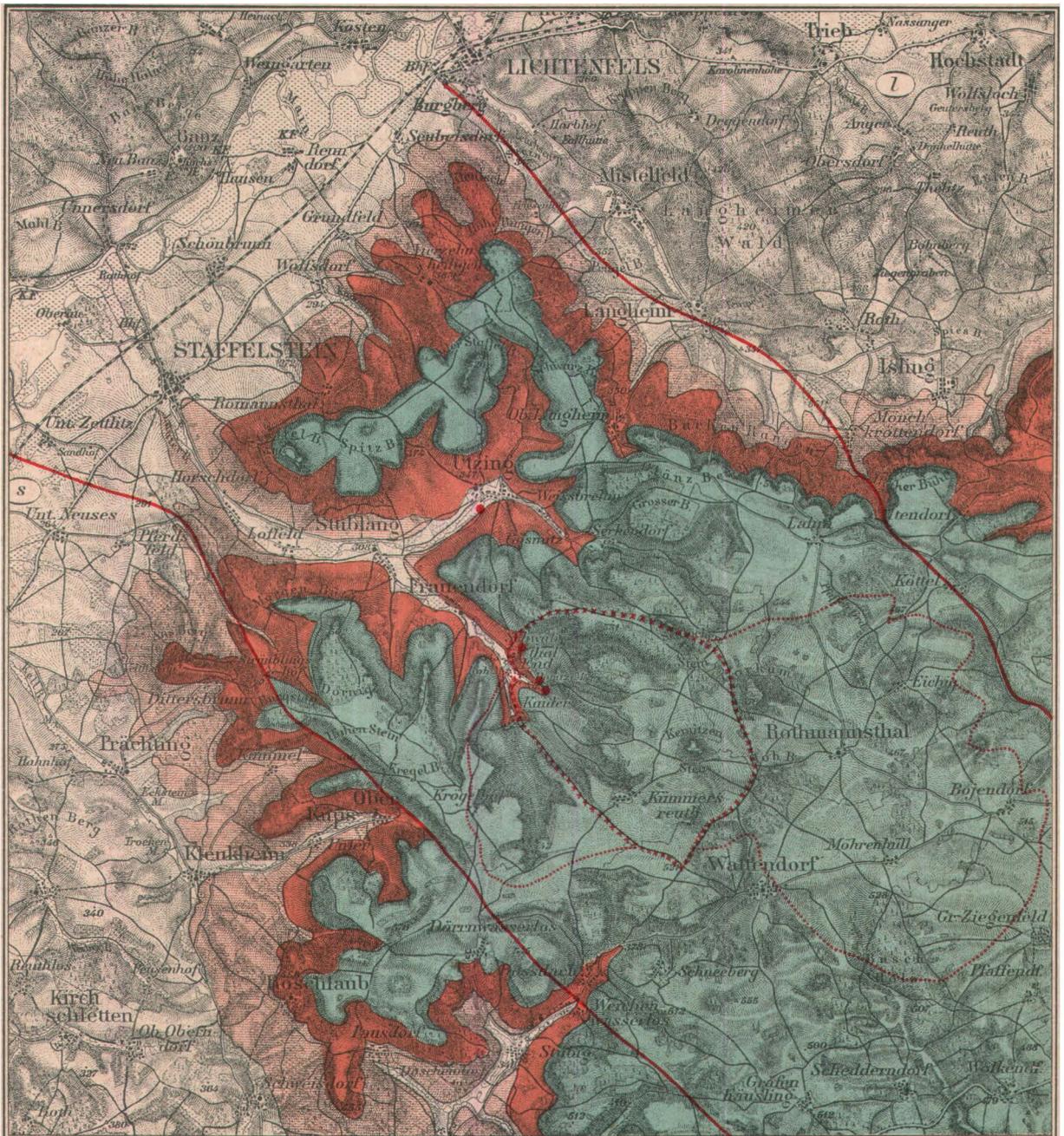
Fraglich erscheint der mögliche Einfluß durch den vor allem zu gewärtigenden seitlichen Abbau und durch Stollenführung, sonach mit Umgehung eines Durchbruches der Ornatentondecke. Die Beobachtung jedoch, daß Quellen bei Uetzing (z. B. der Königsbrunnen mit an Ort festgestelltem hohen Kalkgehalt, einer Schüttung von über 8 Sek.-Liter und der Temperatur von  $8,5^{\circ}\text{C}$  bei 340 m ü. d. M.: alles Werte, die auf kein kurzes Bergerinne schließen lassen) zwischen Eisensandstein und Opalinuston zu Tage tretend starke Kalksintermassen absetzen, kann doch kaum auf die hier örtlich entwickelten aber schwachen kalkigen Lagen im Eisensandstein bezogen werden. Woher sollte das Wasser aber überdies in solchen Mengen aus dem Eisensandstein austreten, wenn es ihm nicht aus der Decke, dem Ornatenton übermittelt würde? Trifft dies zu, dann ist der Kalkabsatz, da das Wasser ursprünglich aus dem Weiß-Jura stammt, leicht erklärt.

Dieses Beispiel lehrt, daß, wenigstens örtlich, der untere Hauptwasserhorizont im Jura (über dem Opalinuston) mit dem oberen (über dem Ornatenton) in direkten Zusammenhang steht, sei es zufolge tektonischer Bruchspalten oder sonstiger durchlässiger Querrisse, und demgemäß die sie verbindenden Wasseradern die erzführenden Lagen des zwischenliegenden Eisensandsteines berühren müssen.

Jedenfalls kann somit auch bei dem Streckenabbau der Erze von einer möglichen Gefahr für die Quellen gesprochen werden, insofern der Bergbau Widerstände für die Wasserbewegung beseitigt, sonach jede vorhandene Wassereinbruch-Möglichkeit nur begünstigen kann, wenn auch diese Gefahr hier mehr als latente einzuschätzen ist. Ihr Wirkungswert wächst ebenso wie oben mit der größeren Nähe der Quellen, ihr Bereich kann aber zum Teil außerhalb des Bezugsgeländes der Quellen selbst fallen.

Zum Schluß sei auf die Kartenbeilage verwiesen, in welcher die Gefahrengrenze für die gedachten Fälle graphisch festzulegen und abzustufen versucht ist. Die äußere Grenze umschlüsse das Gebiet jeder Schädigungs-Möglichkeit, wogegen die innere engere, je nach Entfernung von den Quellpunkten, den Abschnitt besonders drohender naher Gefahr bedeuten würde.

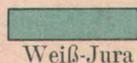




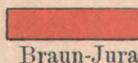
## Karten-Skizze

zum Quellbereich der Wasserversorgung für die Stadt Lichtenfels.

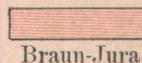
Farben- und Zeichenerklärung.



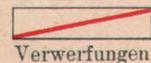
Weiß-Jura



Braun-Jura  
Oberer



Braun-Jura  
Mittlerer



Verwerfungen

Quellen ● Engere, \* \* \* \* \* und weitere Grenze ..... für den beantragten Schutzbereich.

Bemerkungen zum Quellbereichs-Ausmaß: Das orographisch abgeleitete Zuflußgebiet für die Schwabthaler Quellgruppe beträgt laut amtlicher Ermittlung rund 20 qkm; aus der Quellschüttung jedoch berechnen sich 40 qkm Zuflußfläche. (Bei 700 mm Niederschlagshöhe treffen auf 1 qkm 22,2 Sek.Liter Niederschlag. Beträgt die Quellspende im Durchschnitt der weiteren Umgebung ein Drittel der Regenmenge, dann verlangen die 300 Sek.Liter der Schwabthaler Quellen wenigstens 40 qkm Zuflußfläche.) Der eingezeichnete Schutzbereich soll sodann das Mittel zwischen den 20 qkm Zuflußfläche an Tag und dem berechneten Bereich unter Tag zur Darstellung bringen.