

Hydrologie des Wispergebietes

BENEDIKT TOUSSAINT

1 Überblick und Problemstellung

Die Gemeinde Lorch liegt mit der Kernstadt und den Stadtteilen Ransel, Wollmerschied und Espenschied im oberirdischen Einzugsgebiet (Niederschlagsgebiet) der Wisper und ihrer Nebenbäche, der Stadtteil Lorchhausen jedoch nicht. Innerhalb des $54,44 \text{ km}^2$ großen Gemeindegebietes münden nur der das Bodental entwässernde Bach und der Retzbach in Lorchhausen direkt in den Rhein, sind also wie die Wisper oberirdische Gewässer 2. Ordnung (siehe Abb. 1). Da die Kernstadt Lorch an der Mündung der Wisper liegt, verdankt sie ihren Beinamen „Wisperstadt“ diesem für den westlichen Taunus charakteristischen und noch weitgehend naturnahen Gewässer.

Die Wisper entwässert eine Fläche von rd. 209 km^2 . Sie hat ihren Ursprung in einem Tümpel östlich Mappershain (Ortsteil der Gemeinde Heidenrod) in einer Höhe von 483 m ü. NN (Gauß-Krüger-Koordinaten: R 342887, H 555990). Nach $29,7 \text{ km}$ langem windungsreichen Lauf mündet sie in der Kernstadt Lorch in $72,7 \text{ m ü. NN}$ in den Rhein. Als Nebenfluss des cañonartig eingeschnittenen Rheins haben sich die Wisper und ihre eigenen, meist nur kurzen Zubringer in Form von engen Sohlenkerb- oder Kerbtälern in die zwischen 300 und 500 m ü. NN gelegene Nordabdachung des Taunus eingetieft. Bezogen auf die Kalte Herberge, der mit $619,3 \text{ m ü. NN}$ höchsten Erhebung im Einzugsgebiet der Wisper, beträgt der Höhenunterschied bis zur Mündung 546 m , daraus berechnet sich ein mittleres Gefälle von $2,6 \text{ ‰}$.

Bei der Wisper wie auch bei ihren Nebenbächen wechselt der Verlauf der Talabschnitte häufig, es dominiert insgesamt die NW-SE-Richtung, die von querschlägig zum Streichen des Taunus verlaufenden Verwerfungen vorgegeben wird. Da das Tal der Wisper als solches aber generell NE-SW-orientiert ist, wird das Einströmen feuchter Luftmassen aus der Hauptwindrichtung begünstigt.

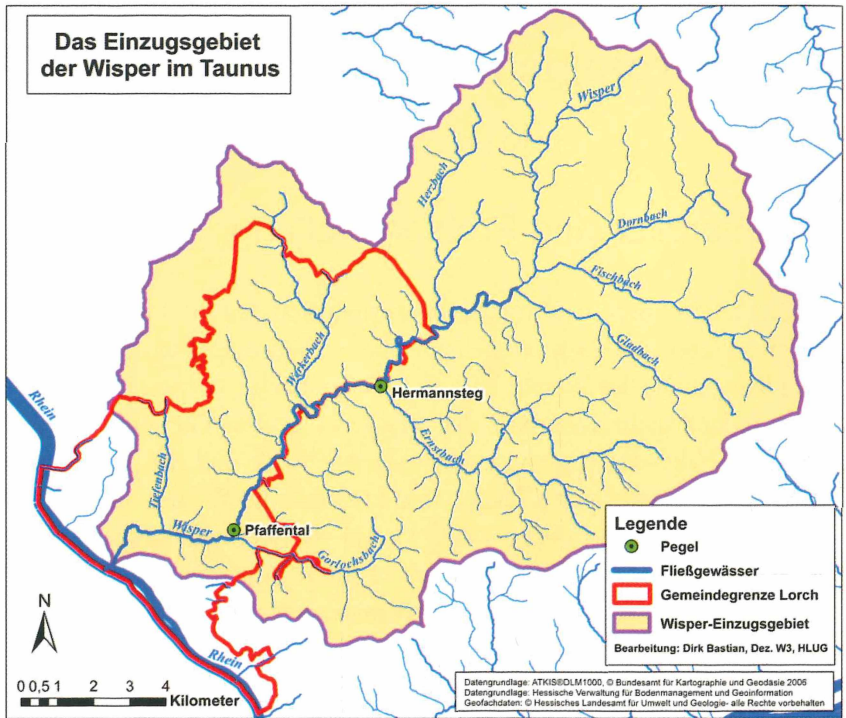


Abbildung 1: Oberirdisches Einzugsgebiet der Wisper; freundlicherweise kartographisch bearbeitet und zur Verfügung gestellt vom Dezernat W 3 der Abt. Wasser des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie.

Ab den 1960er-Jahren bestand über zwei Jahrzehnte die Intention, im Bereich der Mündung des von links kommenden 12,5 km langen Ernstbaches eine 88 m hohe und 415 m breite Betonmauer zu errichten und zusätzlich mittels Tunnels Wasser aus benachbarten Einzugsgebieten dem geplanten ca. 110 ha großen, ausschließlich der Trinkwassergewinnung dienenden Stausee zuzuleiten. Somit wäre dessen Einzugsgebiet auf etwa 135 km² erweitert worden. Anfang der 1980er-Jahre wurde dieser Plan ad acta gelegt, nicht nur aus ökologischen Gründen, sondern auch deswegen, weil die Prognosen zum Wasserverbrauch nach unten korrigiert werden mussten. Außerdem spielte auch eine Rolle, dass zu erkennen war, dass aus dem Hessischen Ried Grundwasser angeliefert werden würde.

Auffällig ist im Einzugsgebiet der Wisper die außerordentlich hohe Gewässerdichte von 1,3 km/km² insbesondere im Bereich der anstehen-

den Hunsrückschiefer, sofern sie stärker verlehmt sind. Den gleichen Effekt haben im Quartär entstandene Fließerden oder bindiger Hangschutt, auch Lösslehme können eine Rolle spielen. In Bereichen mit anstehendem Taunusquarzit oder Blockschuttdecken kann es dagegen zur vollständigen Versickerung des Niederschlagswassers bzw. der oberirdischen Gewässer kommen, so dass die Gewässerdichte hier nur $0,4 \text{ km/km}^2$ beträgt (SCHARPFF 1968). Diese große Variation der Gewässerdichte ist somit den geologischen Verhältnissen geschuldet (siehe Beitrag „Geologische Verhältnisse im Raum Lorch a. Rh.“). Da außerdem fast 30 % der Flächen Neigungen von mehr als 20° haben und sogar Geländeversteilungen von über 40° häufig sind, wird der Abfluss an der Geländeoberfläche auch durch diese morphologischen Gegebenheiten begünstigt. Er wird weiterhin begünstigt durch die hangparallele Anordnung der Schuttlagen und z.T. auch durch die Schichtung oder Schieferung der darunter liegenden kompakten Gesteine, da es dadurch mit zur Entstehung des sog. Zwischenabflusses kommt. Dieser tritt in die oberirdischen Gewässer über, ohne die Grundwasseroberfläche erreicht zu haben. Weil der Wald – es herrscht Buchen-Mischwald vor – etwa 85 % der Gesamtfläche einnimmt, werden dadurch aber Bodenabschwemmungen oder gefährliche Hochwasserereignisse in Grenzen gehalten. Ohne Wald würde wegen der Steilheit der Hänge das Oberflächenwasser viel schneller und für Lorch katastrophal abfließen. Trotzdem ist die Wisper für rasche und beträchtliche Schwankungen des Wasserstandes bzw. des Abflusses bekannt, die näher aufzuzeigen und zu bewerten sind.

Im Hinblick auf die Größenordnung und Art der Wasserführung der Wisper spielen nicht nur die geologischen und daraus resultierenden morphologischen Verhältnisse, die Deckschichten über dem unterdevonischen Grundgebirge und die sich daraus im Holozän entwickelnden Böden (siehe Beitrag „Die Böden der Stadt Lorch am Rhein“) sowie die Bodennutzung eine herausragende Rolle, sondern auch das Klima (siehe Beitrag „Klima“). Von den hydrologisch wirksamen Klimafaktoren kommt dem Niederschlag die größte Bedeutung zu, denn er ist die Einnahmeseite des Wasserhaushalts. Es wird jedoch nicht der gesamte in einem bestimmten Zeitraum gefallene flüssige (Regen) oder feste (insbesondere Schnee) Niederschlag hydrologisch als oberirdischer (und un-

terirdischer) Abfluss wirksam, sondern die nach Abzug der Verluste durch Verdunstung verbleibende restliche Höhe. Bei einer nur Monate oder auch nur wenige Jahre betreffenden Bilanzierung sind auch oberirdische (z. B. in einer Schneedecke oder im Eis gespeichertes Wasser) und im belebten Boden und darunter in der Sickerwasserzone stattfindende Wasserspeicherung zu berücksichtigen. Möchte man ferner genauer wissen, welcher Abfluss ausschließlich aus den natürlichen, vorstehend genannten Gegebenheiten des Einzugsgebietes der Wisper resultiert, muss vorausgesetzt werden, dass keine nennenswerten Fremdwassermengen aus anderen Einzugsgebieten zugeführt und kein Wasser beispielsweise als Abwasser aus dem Bilanzgebiet abgeleitet werden. Ist das aber der Fall, müssen Zu- und Ableitungen recherchiert und berücksichtigt werden.

2 Messgeräte und Datenqualität

Im Hinblick auf die Interpretation der hydrologischen Verhältnisse im Wispergebiet liegt der Schwerpunkt auf den Messwerten des Pegels Lorch-Pfaffental (Abb. 2), die dankenswerterweise vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie zur Verfügung gestellt wurden. Diesem Schreibpegel ist ein oberirdisches Einzugsgebiet (= Niederschlagsgebiet) von 170,4 km² zugeordnet. Außerdem existiert noch der Pegel Hermannssteg etwa 2 km oberhalb der Mündung des Ernstbaches in die Wisper, bei dem jedoch in unregelmäßigen Abständen nur die Wasserstände an einer Messlatte abgelesen werden.

Anhand der mittels Flügelmessungen aus Wasserstandsdaten abgeleiteten Abflussdaten (fachlich korrekt ist „Durchflussdaten“, weil die Messwerte auf einen Messquerschnitt bezogen sind) des Schreibpegels Lorch-Pfaffental der hessischen Wasserwirtschaftsverwaltung kann die Abflusscharakteristik des Wispergebietes gut dokumentiert werden. Dieser Pegel ist allerdings nicht mit einer Datenfernübertragung (DFÜ) ausgestattet – das bedeutet keine digitale Datenerfassung z. B. mittels Datenlogger und somit keine zeitnahe Auswertung, auch keine schnelle Datenübertragung per Funk –, sondern lediglich mit einer mechanischen Registriereinrichtung (Schwimmer als Messwertgeber, der über einen Seilzug mit einem austarierten Gegengewicht verbunden ist, die Höhen-

änderungen des Schwimmers werden mittels Stift auf einen Schreibbogen übertragen, der auf einer Registriertrommel mit meist wöchentlichem Umlauf aufgespannt ist).



Abbildung 2: Pegel Lorch-Pfaffental (Messstellennummer: 25650156; Gauß-Krüger-Koordinaten: R 341760, H 554686; Pegelnullpunkt: 102,04 m ü. NN; Lage: 4,5 km links oberhalb der Mündung der Wisper in den Rhein; Fläche des oberirdischen Einzugsgebietes: 170,40 km²); Foto: Benedikt Toussaint.

Zu sehen sind der als Treppe abgestufte Lattenpegel, die Abdeckplatte des Zulaufkanals zur Registriereinrichtung im Pegelhaus links davon, das Pegelhaus und die Seilkrananlage. Die Seilkrananlage dient dazu, bei dem jeweiligen Wasserstand mittels eines geeichten Flügels an mehreren Messsenkrechten in verschiedenen Wassertiefen die aus der Anzahl der Umdrehungen pro Zeit berechnete Fließgeschwindigkeit zu ermitteln; multipliziert mit der Fläche des baulich nach bestimmten Vorgaben gestalteten Messprofils ergibt sich der Durchfluss Q in l/s oder m³/s, der mit dem Wasserstand in Relation gebracht wird.

Im Falle des Pegels Lorch-Pfaffental und auch bei vielen anderen der 119 vom Land Hessen betriebenen Pegel werden die auf den

Schreibbögen analog dokumentierten Wasserstandsganglinien digitalisiert und mittels einer tabellierten Wasserstand/Abfluss-Beziehung in Abflussganglinien umgerechnet. Den folgenden Diagrammen liegen ungeprüfte Rohdaten aus der WISKI-Datenbank des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie in Wiesbaden zugrunde.

Es wird davon ausgegangen, dass der am Ausgang des Kerbtals der Wisper installierte Pegel nicht unterströmt wird, ansonsten wäre die Qualität der Messwerte minderwertig, d. h. es würde zu wenig Abfluss registriert werden. Wichtig ist auch, dass im Wispergebiet oberhalb des Pegels entnommenes Oberflächen- oder Grundwasser nicht in Form von Kläranlagenausläufen oder Mischwasser im Unterstrom der Messeinrichtung wieder eingeleitet wird. Dem öffentlich zugänglichen ArcIMS-Kartendienst zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie von Oktober 2000 in Hessen (wrrl.hessen.de) ist zu entnehmen, dass das nicht der Fall ist. Problematisch ist aber, dass der Wasserverband Rheingau-Taunus (künstlich angereichertes) Grundwasser aus dem Hessischen Ried und vom Wasserwerk Wiesbaden-Schierstein in das Einzugsgebiet der Wisper einleitet. Basierend auf den von Hessenwasser GmbH & Co. KG bereitgestellten Angaben zu den im Jahr 2010 erfolgten Einspeismengen des Wasserbeschaffungsverbandes Rheingau-Taunus in das Einzugsgebiet der Wisper sind oberhalb des Pegels Pfaffental alles in allem 145.784 m^3 Fremdwasser eingespeist worden. Außerdem stammen rd. 25.000 m^3 Fremdwasser aus dem Einzugsgebiet des unterhalb des Pegels Pfaffental von rechts kommend in die Wisper einmündenden Tiefenbachs, die für die Lorcher Stadtteile Ransel und Wollmerschied bereitgestellt werden. Zusammen genommen wurden zumindest im Jahr 2010 am Pegel Pfaffental ca. 170.000 m^3 Wasser mehr registriert, als dem natürlichen, gebietsrelevanten Abfluss entsprach.

3 Abflussregime der Wisper

Im Referenzzeitraum 1971–2010 wurde ein mittlerer Abfluss von $1,01 \text{ m}^3/\text{s}$ gemessen, das entspricht einer mittleren Abflusssspende von $5,93 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ bzw. nach Multiplikation mit dem Faktor 31,558 einer langjährig mittleren Abflusshöhe von 187 mm/a . Der höchste Tagesmittelwert des Abflusses wurde im Mai 1978 mit $25,6 \text{ m}^3/\text{s}$ registriert, jeder Quadratki-

lometer des Einzugsgebietes lieferte rechnerisch 150,6 l/s. Der höchste jemals gemessene Abfluss wurde am 3. Juni 1961 mit 52 m³/s gemessen, die Abflussspende war somit 305 l/s·km². Am 7. Juli 1976 fiel die Wisper bei einem Abfluss von 0,006 m³/s fast trocken (das entsprach einem Wasserstand von 3 cm), es handelt sich um den kleinsten jemals gemessenen Abfluss. Die für die Wisper typischen Schwankungen des Abflusses betrugen im Referenzzeitraum ca. 4.270 : 1, im Extremfall sogar rd. 8.670 : 1.

Wird der nur für die Periode 1971–2009 vom Deutschen Wetterdienst generierte langjährig mittlere Gebietsniederschlag von 702 mm/a der auf denselben Zeitraum bezogenen langjährig mittleren Abflusshöhe von 186 mm/a gegenübergestellt, leitet sich daraus rechnerisch eine langjährig mittlere Gebietsverdunstung von 516 mm/a ab. Eine weitere Aussage ist, dass der Abflussbeiwert A/N 26,5 % beträgt, also lediglich 26,5 % des Niederschlags zum Abfluss gelangen bzw. 73,5 % der Verdunstung anheimfallen. Die Verdunstung ist relativ hoch, weil das Einzugsgebiet der Wisper größtenteils bewaldet ist und bei dieser Vegetationsform der Wasserbedarf für Verdunstungsprozesse am höchsten ist. Schließlich bedeutet ein langjährig mittlerer Abfluss von 1,00 m³/s (1971–2009) bzw. von 1,01 m³/s (1971–2010), dass am Pegel Pfaffental täglich rd. 86.400 m³ bzw. knapp 87.300 m³ Wasser zum Abfluss gelangen, das sind etwa 31,56 Mio. m³ bzw. 31,87 Mio. m³ im langjährigen Durchschnittsjahr. Darin waren im Jahr 2010 die vorstehend genannten etwa 170.000 m³ Fremdwasser enthalten (es wird unterstellt, dass die Menge des eingespeisten Fremdwassers in den Vorjahren eine vergleichbare Größenordnung hatte, vermutlich aber eher geringer war) die letztlich als Abwässer in das Einzugsgebiet der Wisper oberhalb des Pegels Pfaffental eingeleitet wurden. Das entspricht etwa 0,54 % und bezogen auf das Jahr 2010 mit einem mittleren Abfluss von 1,167 m³/s bzw. rd. 36,61 Mio. m³ gut 0,46 %. Eine Verfälschung des gebietsrelevanten Abflusses kann somit ausgeschlossen werden.

Es ist typisch für das Wispergebiet, dass wegen eines insgesamt nur kleinen Wasserleitungs- und speichervermögens der hier vorherrschenden Gesteinsfolgen die Abflüsse von Tag zu Tag, von Monat zu Monat und von Jahr zu Jahr erheblich schwanken. (Abb. 3–5).

Pegel Lorch-Pfaffental, Jahr 1999

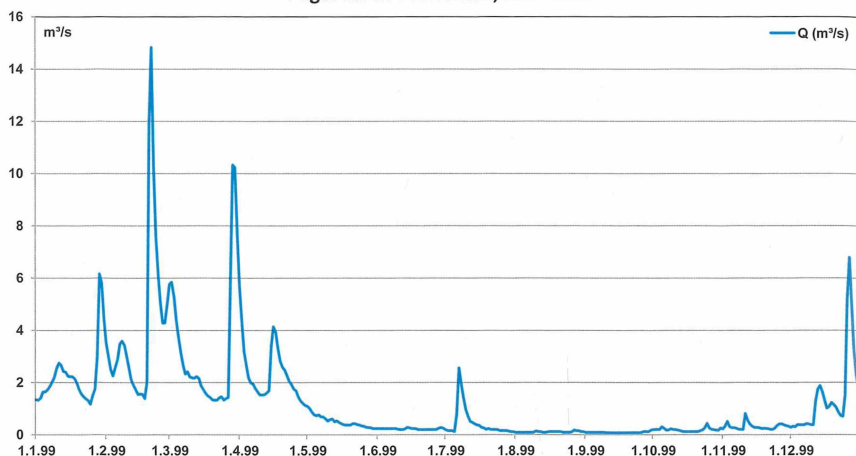


Abbildung 3: Mittlere Tagesabflüsse am Pegel Lorch-Pfaffental im Jahr 1999 (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

Als Beispiele für mittlere Tagesabflüsse wird das Jahr 1999 gewählt (Abb. 3). Im Hinblick auf den Jahresmittelwert von $1,23 \text{ m}^3/\text{s}$ wurde in diesem Jahr, mit 614 mm/a in der Summe niederschlagsärmer als das langjährige Durchschnittsjahr 1951–2009 mit 678 mm/a , ein überdurchschnittlicher Abfluss registriert. Das geringste Tagesmittel betrug $0,045 \text{ m}^3/\text{s}$ (11.9.99), das höchste Tagesmittel $14,8 \text{ m}^3/\text{s}$ (21.2.99). Besonders die Monate Januar bis April waren durch Abflussspitzen gekennzeichnet, auch Ende Dezember floss reichlich Wasser am Pegel Pfaffental ab. Es war nicht überraschend, dass die Dezember-Niederschläge in Höhe von 104 mm in diesem Monat hohe Abflüsse zur Folge hatten. Schon eher erstaunte, dass die extrem hohen Niederschläge im September (124 mm) und Oktober (139 mm) sich hydrologisch nicht wie erwartet auf das Abflussgeschehen auswirkten. Da im vorausgehenden Jahr 1998 von Januar bis August aber lediglich 352 mm Niederschlag gefallen waren, konnten die in den nächsten beiden Monaten fallenden sehr hohen Niederschläge von den Böden bzw. im Sickerraum gespeichert werden. Da aber im anschließenden Zeitraum November 1998 bis Februar 1999 zwischen 60 und 68 mm Niederschlag pro Monat registriert wurden, kam es zu einer Wassersättigung, die Niederschläge konnten nicht bzw. nicht rasch genug versickern und flossen weitgehend an der Geländeoberfläche ab. In den restlichen Monaten herrschten mit

Ausnahme weniger Tage Anfang Juli ausgesprochen niedrige Abflüsse vor.

Im Hinblick auf die mittleren monatlichen Abflüsse stand ein Maximum von $5,71 \text{ m}^3/\text{s}$ (Mai 1978) einem Minimum von $0,034 \text{ m}^3/\text{s}$ (September 1973) gegenüber (Abb. 4), die maximale Schwankung betrug somit $168 : 1$. Am Pegel Pfaffental wurden hohe mittlere Monatsabflüsse auch in den Monaten Dezember 1964 ($4,19 \text{ m}^3/\text{s}$), Mai 1978 ($5,66 \text{ m}^3/\text{s}$), März 1987 ($4,64 \text{ m}^3/\text{s}$), Mai 1988 ($5,71 \text{ m}^3/\text{s}$), Februar 1999 ($4,11 \text{ m}^3/\text{s}$), Mai 2001 ($5,21 \text{ m}^3/\text{s}$) oder Februar 2002 ($4,49 \text{ m}^3/\text{s}$) dokumentiert. Durch niedrige mittlere Monatsabflüsse waren u. a. die Monate September 1971 ($0,071 \text{ m}^3/\text{s}$), August 1976 ($0,05 \text{ m}^3/\text{s}$), September 1991 ($0,068 \text{ m}^3/\text{s}$), September 1997 ($0,056 \text{ m}^3/\text{s}$), September 1999 ($0,059 \text{ m}^3/\text{s}$) oder August 2003 ($0,04 \text{ m}^3/\text{s}$) gekennzeichnet.

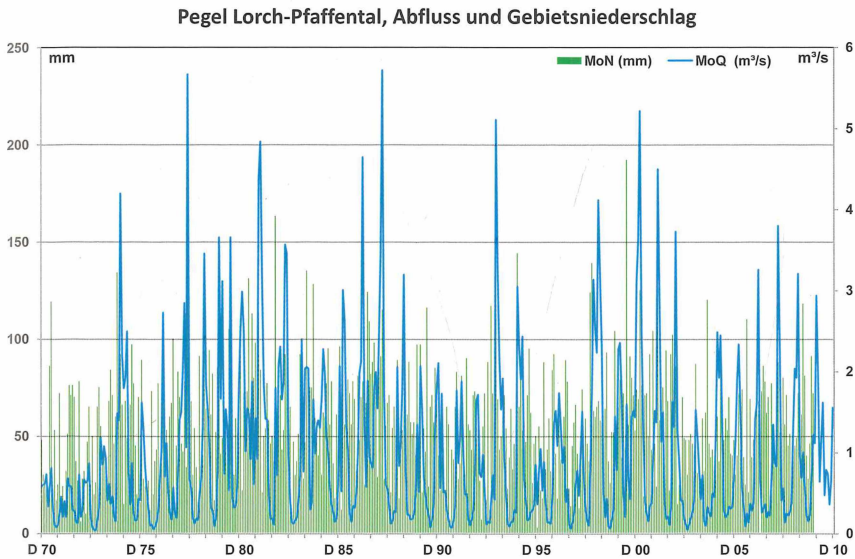


Abbildung 4: Langjährige monatliche Höhen des Gebietsniederschlags und des Abflusses am Pegel Lorch-Pfaffental (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

Das Diagramm in Abbildung 4 macht auch deutlich, dass in der Regel hohe Niederschläge auch hohe Abflüsse zur Folge haben und umgekehrt geringe Niederschläge kleine Abflüsse, es gibt aber auch viele Ausnahmen. Auch im Falle von Monatsmitteln des Abflusses zeigt sich, dass hohe Niederschläge einmal relativ schnell ein starkes Abflussereig-

nis auslösen, in anderen Fällen ist das nicht der Fall. Beispielsweise wurden die hohen Abflüsse von $5,71 \text{ m}^3/\text{s}$ im März 1988 letztlich durch die hohen Niederschläge von 115 mm in diesem Monat ausgelöst, eine Rolle dürfte aber auch eine Vorsättigung der Böden durch die Niederschläge in den beiden vorausgegangenen Monaten von zusammen 176 mm gespielt haben. Auf der anderen Seite wirkten sich wegen der hohen Verdunstung in den Sommermonaten die im Juli 2000 gefallenen 192 mm Niederschlag nicht merklich auf den Abfluss aus: auf einen mittleren Monatsabfluss von $0,198 \text{ m}^3/\text{s}$ im Juni folgte ein Abfluss von $0,426 \text{ m}^3/\text{s}$, der anschließend im Monat August auf $0,08 \text{ m}^3/\text{s}$ abfiel.

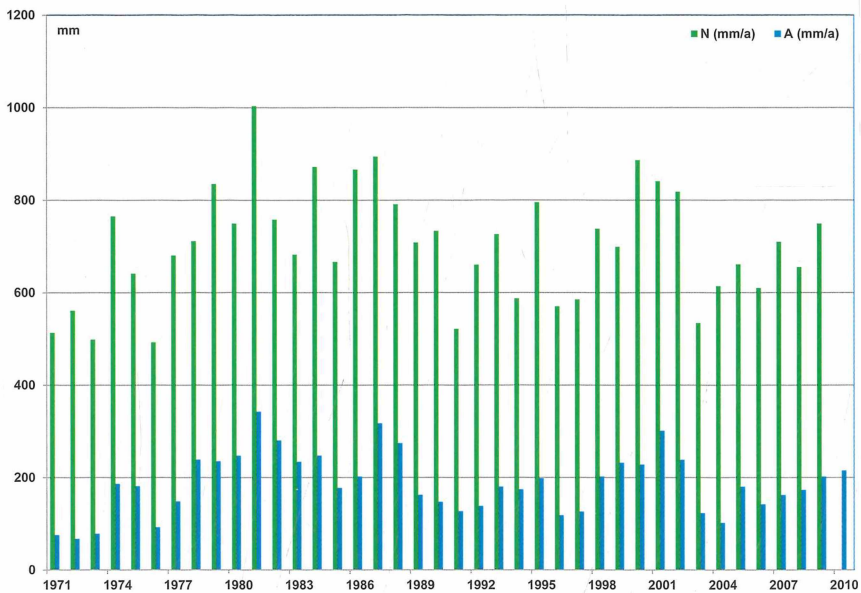


Abbildung 5: Jährliche Höhen des Abflusses am Pegel Lorch-Pfaffental sowie des Gebietsniederschlags im Wispergebiet oberhalb des Pegels (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

Werden die gemittelten jährlichen Abflusshöhen (Ah mm/a) der 40 Einzeljahre der Reihe 1971–2010 den jährlichen Summen des Gebietsniederschlags (Nh mm/a) gegenübergestellt (Abb. 5), ist zu erkennen, dass die Größenordnung dieser hydrometeorologischen Parameter auch im Jahresvergleich außerordentlich schwankt. Innerhalb des ausgewählten Zeitraums fallen Perioden mit hohen Niederschlägen und den zu erwartenden hohen Abflüssen ebenso ins Auge wie umgekehrt Jahres-

blöcke mit geringen Niederschlägen und entsprechend kleinen Abflüssen. Es zeigt sich aber auch, dass Niederschlags- und Abflusshöhen nicht hoch korreliert sind, weil Verdunstung, Wassergehalt der Böden und eine ganze Reihe anderer Geofaktoren eine Rolle spielen.

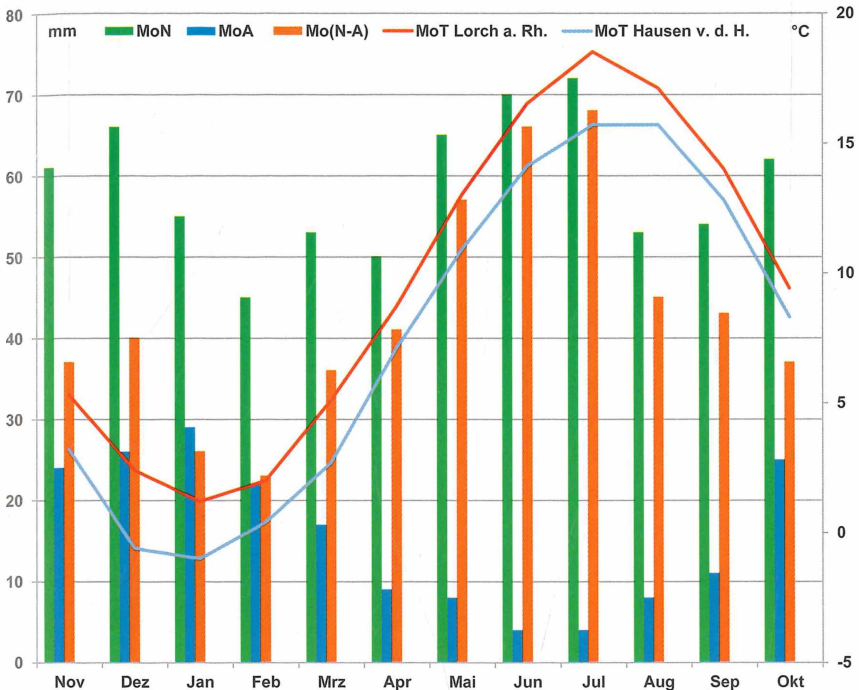


Abbildung 6: Langjährige Monatsmittel des Abflusses der Wisper am Pegel Lorch-Pffaffental (Zeitraum 1971–2010) sowie des Gebietsniederschlags und der „Verdunstung“ (N minus A) im Gebiet oberhalb des Pegels (Zeitraum 1971–2009), sowie langjährige mittlere monatliche Lufttemperaturen an den Wetterstationen Lorch a. Rh. und Schlangenbad-Hausen v. d. H. nach EHMKE (1989). (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

Im Diagramm der Abbildung 6 sind die langjährig mittleren Höhen von Niederschlag, Abfluss und der aus der Differenz von Niederschlags- und Abflusshöhe rechnerisch ermittelten „Verdunstung“ des Zeitraums 1971–2009 aufgetragen, um die innerjährliche Verteilung dieser Größen aufzuzeigen. Zusätzlich sind die mittleren Monatswerte (Periode 1951–1980) der an den Stationen Lorch a. Rh. (90 m ü. NN) und Schlangenbad-Hausen v. d. H. (480 m ü. NN) gemessenen Lufttemperaturen aufgetragen, die in der Zusammenschau nach Ehmke (1989) typisch für den

westlichen Taunus sind. Im Gegensatz zum Deutschen Wetterdienst, für den das Kalenderjahr (Januar–Dezember) maßgebend ist, wurde in diesem Diagramm das gewässerkundliche Jahr bevorzugt, das im November des Vorjahres beginnt und mit dem Oktober des aktuellen Jahres endet. Der Grund dafür war, dass langjährig gesehen durch die Versickerung der Niederschläge im November eine Bevorratung des Grundwassers, das die oberirdischen Gewässer speist, beginnt und im April ihren Abschluss findet, die in den anschließenden Monaten bis zum Oktober (= gewässerkundliches Sommer-Halbjahr) fallenden Niederschläge sind von Ausnahmen abgesehen wegen der hohen Verdunstungsverluste in der Vegetationsperiode dagegen hydrologisch kaum wirksam.

Die innerjährliche Veränderung der Abflusshöhen ist typisch für ein mitteleuropäisches Fließgewässer, das keine Zuflüsse aus dem vergletscherten alpinen Raum erhält, wie das beispielweise beim Rhein der Fall ist. Charakteristisch sind niedrige bis sehr niedrige Abflüsse zwischen Juni und Oktober mit Tiefstwerten im Juni und Juli mit jeweils nur 4 mm und hohe Abflüsse zwischen Oktober und Februar mit einem Spitzenwert von 29 mm im Januar. Demgegenüber sind die Niederschläge in den Sommermonaten am höchsten, insbesondere im Juni mit 70 mm und im Juli mit 72 mm, und ebenso die Verdunstung mit Spitzenwerten von bis zu 68 mm im Juli.

Die gewässerkundlichen Gegensätze von hydrologischem Winter- (November–April) und Sommerhalbjahr (Mai–Oktober) werden in der nachfolgenden Abbildung 7 noch deutlicher herausgestellt. Bezogen auf die Niederschlagshöhen beträgt das Verhältnis Wi-Hj./So-Hj. 0,88 : 1, im Sommerhalbjahr fallen also mehr Niederschläge als im Winterhalbjahr, vielfach gebunden an Starkregen mit Gewitter. Entsprechend ist auch die Verdunstung in den Sommermonaten höher als im Winterhalbjahr, der Koeffizient beträgt 0,64 : 1, die Relation ist somit zu Gunsten der Verdunstung und somit zu Lasten hydrologisch wirksam werdender Niederschläge verschoben. Da die Evaporation (Verdunstung von freien Landflächen und von Wasseroberflächen) in den kühlen Wintermonaten und die Transpiration (Schwitzen und hauptsächlich Verdunstung von den Blattoberflächen) in der Summe nur ein Bruchteil der sommerlichen Gesamtverdunstung ausmacht, übersteigt die Höhe des Abflusses die

des Niederschlags, das Verhältnis Wi-Hj./So-Hj. beträgt 2,12 : 1. Relativ niedrige Niederschläge haben somit einen relativ hohen Abfluss zur Folge, der sich dadurch erklärt, dass sommerliche Niederschläge zumindest teilweise in die Bevorratung des Grundwassers eingegangen sind und zeitversetzt dem Abfluss in oberirdischen Gewässern zugutekommen.

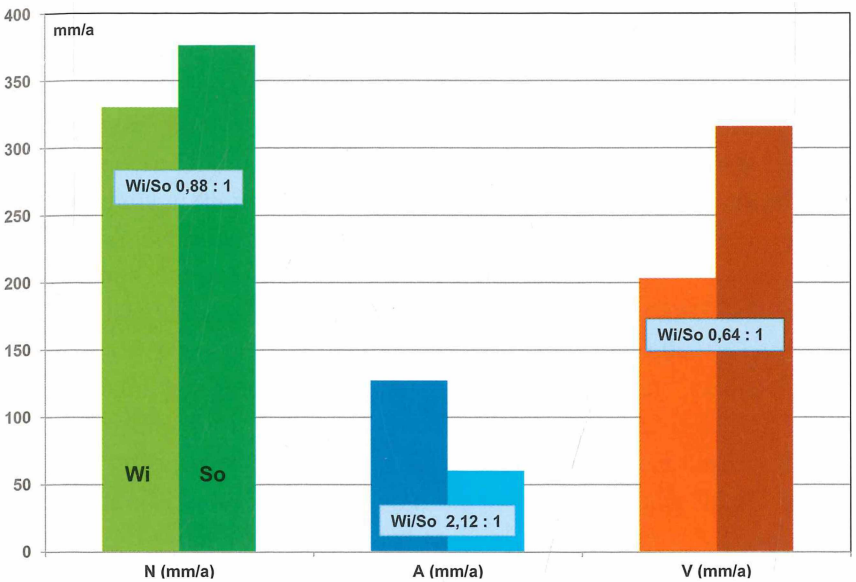


Abbildung 7: Relation von Niederschlags-, Abfluss- und Verdunstungshöhen im langjährigen hydrologischen Winter- und Sommer-Halbjahr (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: [SB_3](#)

Autor(en)/Author(s): Toussaint Benedikt

Artikel/Article: [Hydrologie des Wispergebietes 83-95](#)