

Die Thermik der Birs und der von ihr abzweigenden Kanäle

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland**

Band (Jahr): **18 (1948-1949)**

PDF erstellt am: **18.09.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

I. Die Thermik der Birs und der von ihr abzweigenden Kanäle

I. Die Witterung und die Abflussverhältnisse an den Untersuchungstagen

Die Angaben über den täglichen Gang der meteorologischen Elemente der Untersuchungstage betreffen Messungen der meteorologischen Anstalt auf St. Margarethen-Binningen.

Auf Abbildung 126 ist der Gang der Lufttemperatur an den einzelnen Untersuchungstagen dargestellt. Bereits diese Darstellung zeigt deutlich, dass wir durch unsere Untersuchungen die unter sehr verschiedenartigen meteorologischen Bedingungen herrschenden Verhältnisse erfasst haben.

In den Abbildungen 127, 128 und 130 ist über den Ganglinien der Luft- und Wassertemperaturen die Sonnenscheindauer graphisch aufgetragen. Die Werte der Sonnenscheindauer standen uns dabei stundenweise (jeweilen von Beginn bis Schluss einer Stunde wahrer Ortszeit) in $\frac{1}{100}$ Stunden zur Verfügung. Die Darstellungen zeigen als weiss gelassene Flächen den Zeitraum mit Sonnenschein und als schwarze Flächen den Zeitraum ohne Sonnenschein (einschliesslich der Nacht). Als Abszisse wurde die Zeit und als Ordinate die relative Sonnenscheindauer gewählt.

Keine Niederschläge fielen am 12. 12. 1943, am 11. 4. 1946, am 15. 8. 1946 und am 30. 7. 1947. In der dem 30. 7. 1947 vorangehenden Zeit waren seit dem 21. 7. 1947 keine Niederschläge gefallen. Auch am 16. 8. 1946 fielen vor Abschluss der Untersuchungen (um 1700) keine Niederschläge; erst die Zeit von 1730 bis 0030 brachte insgesamt 4,7 mm Regen. Somit waren einzig die Untersuchungen vom 1. 6. 1934 und 13. 8. 1937 verregnet. Am 1. 6. 1934 fielen von 0730 bis 1130 8,3 mm Regen. Der 13. 8. 1937 hatte vor Beginn der Untersuchungen (0430–0830) 5,7 mm, während der Untersuchungen (1030–1130) 0,3 mm und nach Abschluss der Untersuchungen (1730–0030) 10,2 mm Niederschlag.

In Tabelle 44 geben wir eine Übersicht der an den Untersuchungstagen herrschenden Witterungs- und Abflussverhältnisse.

2. Allgemeines über die Wassertemperatur

Für die Stoffwechselfvorgänge in einem Gewässer sind die Temperaturverhältnisse von ausschlaggebender Bedeutung. Die Wassertemperatur ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Unter diesen spielt die Sonnenstrahlung eine besonders wichtige Rolle. Dazu kommen der Wärmeverlust durch Ausstrahlung und Verdunstung, der Wärmeaustausch zwischen dem Wasser und der Luft und derjenige zwischen dem Wasser und dem Boden des Gewässers. Neben diesen Faktoren hat die bei der Oxydation organischer Substanzen entstehende Wärme nur untergeordnete Bedeutung.

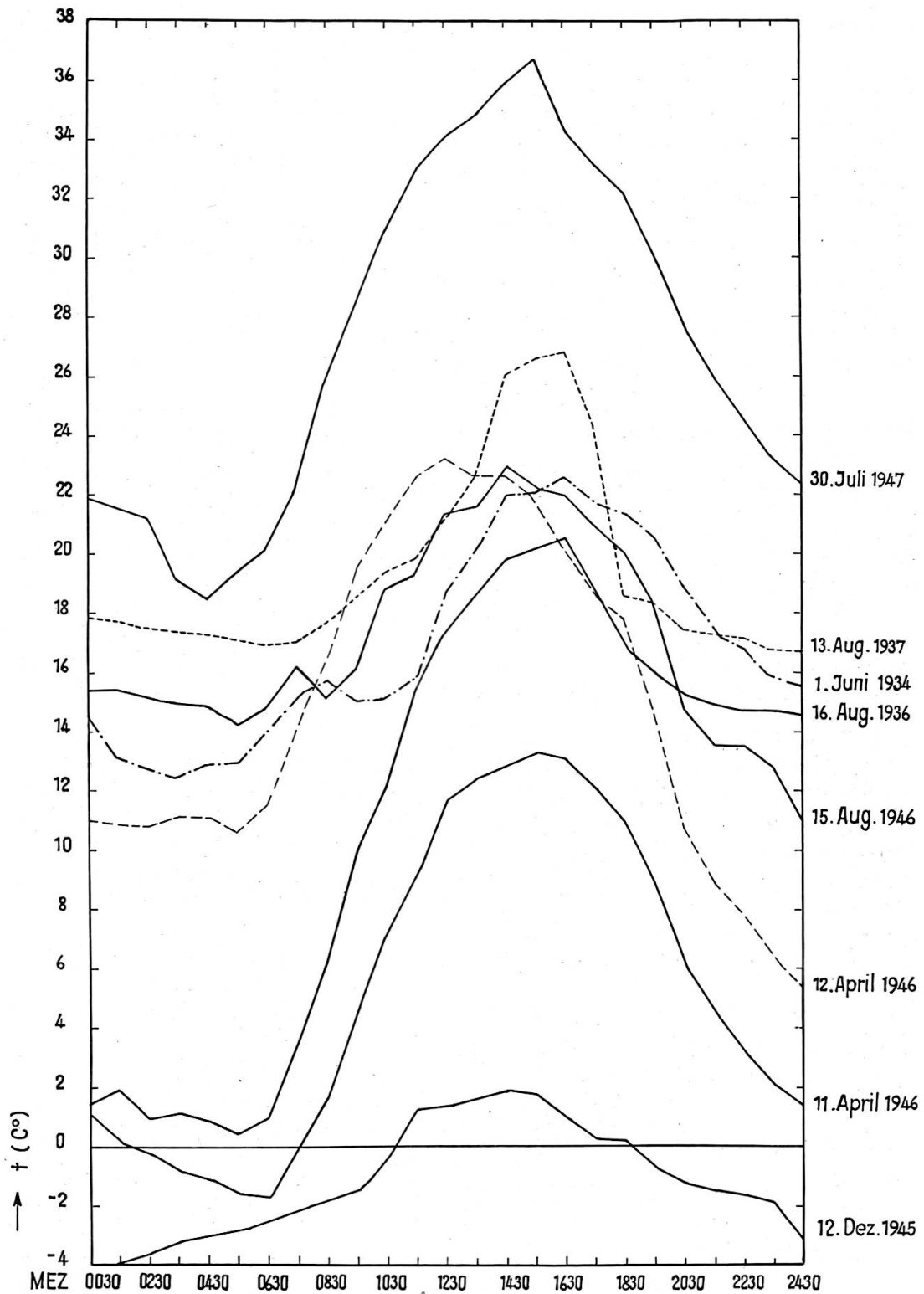


Abbildung 126. Täglicher Gang der Lufttemperatur an den Untersuchungstagen (Observatorium St. Margarethen-Binningen)

**Übersicht über Witterung und Abfluss an den Untersuchungstagen
(Mittel und Summen von 24 Stunden)**

Tabelle 44

Datum	30. 7. 47	13. 8. 37	15. 8. 46	1. 6. 34	16. 8. 46	12. 4. 46	11. 4. 46	12. 12. 45
Temperatur- mittel C ⁰ . . .	27,26	19,39	17,05	17,00	16,48	9,99	5,43	- 1,05
(Langjähriges Monatsmittel (1901/1930). . .	(17,9)	(17,0)	(17,0)	(16,0)	(17,0)	(8,2)	(8,2)	(1,6)
Temperatur- Maximum C ⁰ .	36,7	26,8	22,9	22,6	23,2	20,5	13,3	1,9
Temperatur- Minimum C ⁰ .	18,4	16,9	14,2	12,4	10,6	0,4	- 1,7	- 3,9
Temperatur- Amplitude C ⁰ .	18,3	10,1	12,0	10,2	12,6	20,1	15,0	5,8
Sonnenschein- dauer Std. . . .	9,0	2,22	9,52	1,92	5,78	12,52	12,44	0,06
Niederschlag mm	8,3	16,2	—	—	4,7	—	—	—
Niederschlags- dauer Std. . . .	2,4	4,6	—	—	6,2	—	—	—
Abfluss (Tages- mittel) Mün- chenstein l/sec	2,36	3,56	4,4	3,43	4,58	6,24	6,24	7,14
(Langjähriges Monatsmittel)	(12,5)	(10,1)	(10,1)	(17,1)	(10,1)	(22,4)	(22,4)	(17,5)
Abfluss-Tages- mittel unter- schritten an Tagen (ca.) . .	ca. 7	26	49	23	55	102	102	119

Ausser den jahreszeitlichen Temperaturschwankungen ist auch immer eine mehr oder weniger grosse tägliche Amplitude vorhanden, worüber besonders die Untersuchungen in Tagesquerschnitten guten Aufschluss geben. Die Beurteilung der in Längsprofilen ausgeführten Messungen ist dagegen komplizierter. Man hat dabei nicht nur den täglichen Temperaturgang zu berücksichtigen sondern auch den flussabwärts zwischen den einzelnen Stationen stattfindenden Wärmehaushalt.

Wir betrachten nun die Thermik der untersuchten Gewässer unter den verschiedenen jahreszeitlichen und meteorologischen Bedingungen, wobei als Vergleiche die Lufttemperaturen der Station Binningen-St. Margarethen herangezogen werden.

Bei der Mittelberechnung sowohl der Temperaturen als auch der Stoffkonzentrationen wurde bei den zweimal vorkommenden Tagesstunden jeweils deren durchschnittlicher Wert ermittelt und das Tagesmittel unter Berücksichtigung dieser Werte einheitlich aus den Werten von 24 bzw. 12 Terminen berechnet.

3. Die Wassertemperaturen an den Untersuchungstagen

a) Trüber Wintertag (12. 12. 1945)

Die Wassertemperaturen des Hauptwasserstromes waren am Untersuchungstage mit 2,15 bis 2,9° C verhältnismässig niedrig. Flussabwärts und mit fortschreitender Tagesstunde fand ein leichter Anstieg der Temperaturen statt. Die in Terminablesungen in Binningen-St. Margarethen festgestellten Lufttemperaturen waren mit maximal 1,9° durchwegs niedriger als die Wassertemperaturen mit minimal 2,15°. auch das absolute Maximum der Lufttemperatur erreichte nur einen Wert von 2,3°. Wenn es auch möglich ist, dass die Lufttemperaturen im Gebiete des Birstales etwas höher waren als in Binningen, so scheint die während des Tages stattgefundene Temperaturerhöhung trotz bewölktem Himmel durch den Einfluss der Himmelsstrahlung entstanden zu sein. Obwohl die Lufttemperatur (Binningen) in der Nacht vor dem Untersuchungstag einige Grade unter den Nullpunkt gesunken war (absolutes Minimum des Untersuchungstages - 5,1°), betrug die Wassertemperatur um 0830 noch 2,15°. Der Einfluss der nächtlichen Abkühlung und Ausstrahlung ist somit bescheiden. Als Ganzes ergibt sich nur eine geringe tägliche Temperaturamplitude.

Auf den von den Industriekanälen umflossenen Birsstrecken waren die Wassertemperaturen durchwegs höher als im Hauptwasserstrom. So hatte die vom Kanal der Spinnerei Angenstein umflossene Birsstrecke bei C 1 eine etwa 0,75° höhere Temperatur als der Hauptwasserstrom. Diese Erhöhung ist durch die oberhalb Angenstein stattfindenden Wasseraustritte aus dem wärmeren Boden zu erklären. Flussabwärts kühlte sich das Wasser unter dem Einfluss der tiefen Lufttemperatur ab.

In der vom Kanal der Spinnerei Arlesheim umflossenen Birsstrecke hatten wir mit 4° eine 1,8° höhere Temperatur als in der Birs oberhalb des Wehres. Dies ist einerseits darauf zurückzuführen, dass das Wasser dieser Strecke bei Niederwasser vorwiegend aus im Boden erwärmtem Sickerwasser besteht. Andererseits ist darauf hinzuweisen, dass auch die Temperaturen der weiter unten untersuchten seichten Gewässerstrecken (E und F) tagsüber nicht oder nur unwesentlich unter

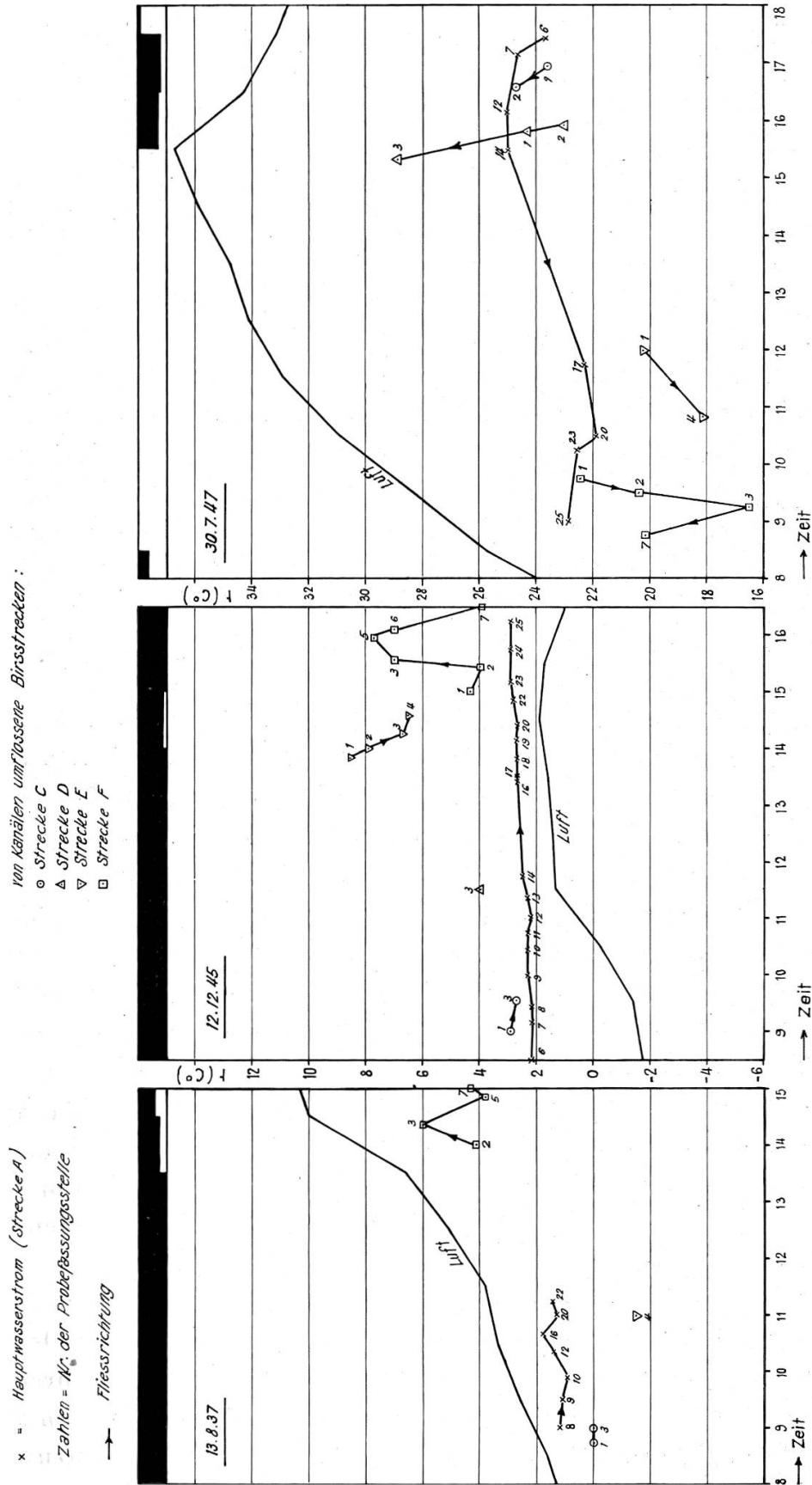


Abbildung 127. Temperaturen des Wassers und der Luft am 13. 8. 1937, 12. 12. 1945 und 30. 7. 1947

4⁰ sanken, so dass hier unter Umständen auch durch die Einstrahlung eine stärkere Erwärmung stattfand als im Hauptwasserstrom.

In der vom BBC-Kanal umflossenen Birsstrecke machten sich die unterhalb des Wehres auftretenden Grundwasseraustritte sehr ausgeprägt geltend. Bei E 1 hatten wir eine Birstemperatur von 8,5⁰ gemessen, die um etwa 3,5⁰ unter der sömmerlichen Temperatur des Grundwassers selbst, aber 5,8⁰ über der oberhalb des Wehres gemessenen Temperatur des Hauptwasserstromes lag. Flussabwärts wurde das Wasser auf der 1,8 km langen Strecke um 2⁰ abgekühlt.

Interessant sind auch die Verhältnisse unterhalb des Wehres von Neue Welt. Das aus Sickerwasser des Wehres bestehende Birswasser unterhalb desselben zeigte zunächst als Folge der Erwärmung im Boden und Vermischung mit einem kleinen, rechtsseitig zufließenden Quellauf eine 1,5⁰ höhere Temperatur als die Birs oberhalb des Wehres. Weiter flussabwärts stellten wir als Folge des Wärmeaustausches mit der Luft eine Temperaturerniedrigung fest. Noch weiter flussabwärts, nämlich unterhalb der Holzbrücke, gelangten wir dann in das Gebiet der linksseitigen Grundwasseraustritte. Die Folge war eine Erhöhung der Birstemperatur um 3,7⁰. Nach unseren Grundwasseruntersuchungen kreuzt der Grundwasserstrom die Birs oberhalb der Birsprobefassungsstelle F 3. Dementsprechend sind auch die Grundwasseraustritte oberhalb dieser Stelle anzunehmen. Eine Temperaturerhöhung auf der Strecke zwischen F 3 und F 5, wie sie aus unseren Messungen hervorzugehen scheint, ist deshalb nicht wahrscheinlich. Vielmehr war dieser Temperaturgang darauf zurückzuführen, dass die Grundwasseraustritte am linken Ufer erfolgen, die «Fahne» des verhältnismässig warmen Grundwasseranteils sich aber noch längere Zeit am linken Birsufer hält und deshalb das Wasser der linksufrigen Station F 5 eine höhere Temperatur besass als die rechtsufrige Station F 3. Weiter flussabwärts kühlte sich dann das Wasser wieder ab.

b) Heiterer Frühlingstag (11./12. 4. 1946)

Dieser Untersuchungstag ist dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der Tag als auch die Nacht vollkommen klaren Himmel aufwiesen. Entsprechend war auch die Amplitude der Lufttemperatur mit 13,7⁰ (zwischen 1530 und 0530) wesentlich grösser als an dem vorhin besprochenen trüben Wintertag, an welchem sie nur 5,8⁰ betrug. Eine ähnlich grosse Amplitude zeigte die Wassertemperatur der sehr seichten, vom St. Alban-Teich umflossenen Birsstrecke. Die Temperatur-

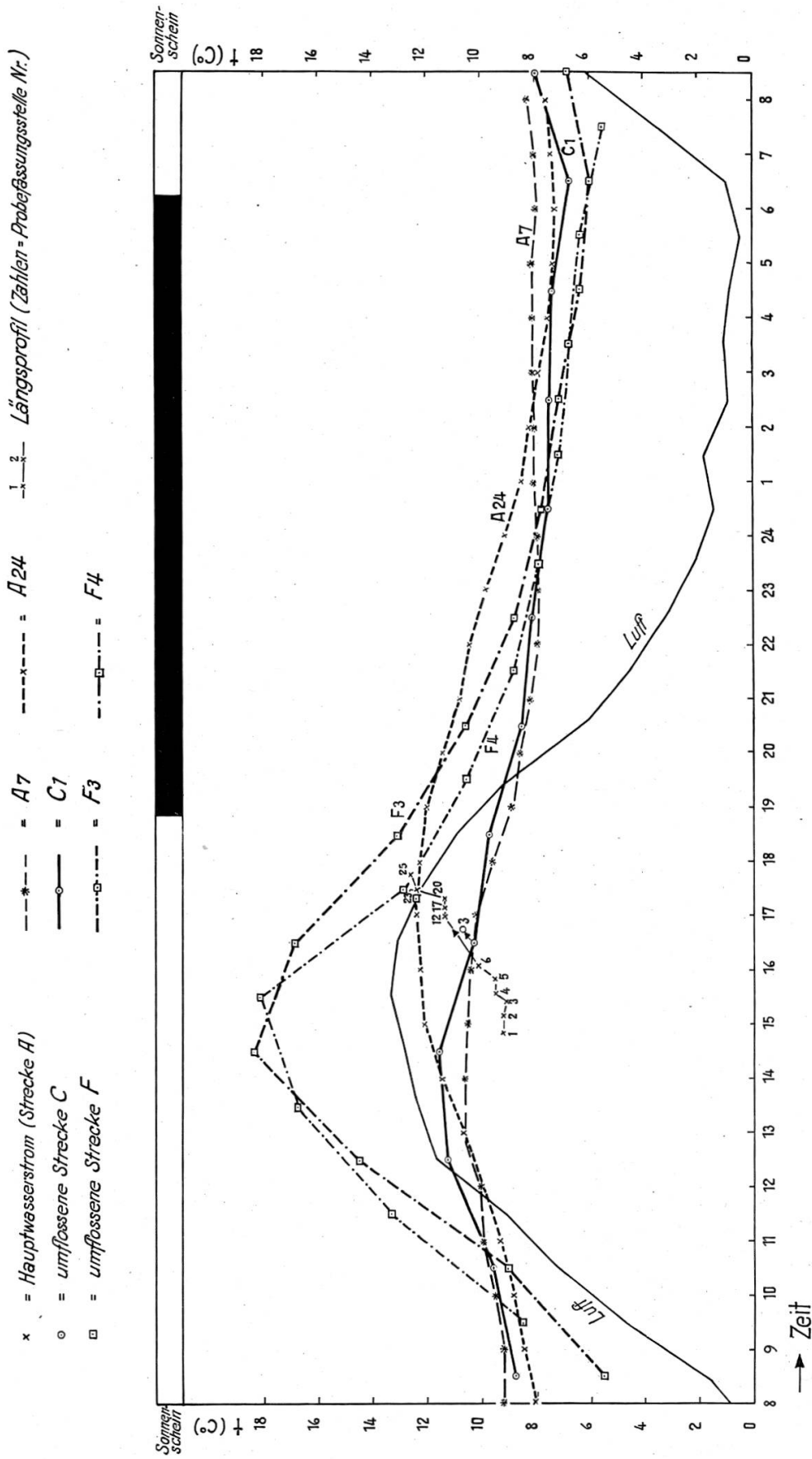


Abbildung 128. Temperaturen des Wassers und der Luft am 11./12. 4. 1946

differenz betrug bei der Station F 3 am 11. 4. 1946 zwischen 0830 und 1430 $12,9^{\circ}$ und bei der Station F 4 zwischen 1530 (11. 4. 1946) und 0530 (12. 4. 1946) $11,8^{\circ}$. Die Wirkung von Ausstrahlung und Einstrahlung war also bei diesem seichten Gewässer ganz ähnlich wie bei der Luft. Das Maximum des 11. 4. 1946 lag jedoch bei der Wassertemperatur um $5,1^{\circ}$, das Minimum der Nacht vom 11./12. 4. 1946 um $5,6^{\circ}$ und das Mittel des ganzen Zeitraumes der Untersuchung um $4,4^{\circ}$ höher als bei der Lufttemperatur (mittlere Lufttemperatur = $6,0^{\circ}$). Die mittlere Wassertemperatur betrug bei F 3 $10,4^{\circ}$ und bei F 4 $10,3^{\circ}$; sie entsprach somit ungefähr der Temperatur des Grundwassers, welches den hauptsächlichsten Anteil des Abflusses bildet. Während des Tages war jedoch die Temperatur auf maximal $18,4^{\circ}$ gestiegen, um während der Nacht auf minimal $5,5^{\circ}$ abzusinken. Die Bedeutung des Grundwasserzuflusses einerseits und von Wärmeaustausch und Ein- und Ausstrahlung andererseits für den Wärmehaushalt des Gewässers geht aus diesen Messungen deutlich hervor. Eine temperaturlausgleichende Wirkung des Grundwasserzutrittes war darin zu erkennen, dass die am Ufer der Grundwasseraustritte gelegene Station F 4 eine etwas geringere Temperaturamplitude aufwies als die gegenüberliegende Station F 3. Im übrigen waren die an den beiden Ufern zu beobachtenden Temperaturen besonders auch durch die tägliche Richtungsänderung der Einstrahlung bestimmt. So waren am Vormittag die Temperaturen des westlichen linken Ufers höher als diejenigen des zu dieser Tageszeit z. T. im Schatten des Ufergeländes liegenden rechten Ufers. Am Nachmittag war entsprechend dem Lauf der Sonne ein umgekehrtes Verhalten zu beobachten.

Viel weniger ausgeprägt als in der seichten und breiten Birs unterhalb des Wehres von Neue Welt war der tägliche Gang der Temperatur in dem zu einem grossen Teil von tiefen und schmalen Kanälen gebildeten Hauptwasserstrom. Bei der Station A 7 betrug die tägliche Temperaturamplitude nur $2,7^{\circ}$. Einerseits vermochte das Wasser während der Tagesstunden die Temperatur der Luft nicht zu erreichen und andererseits machte sich die nächtliche Abkühlung kaum bemerkbar. Immerhin waren Wärmeaufnahmen und -abgaben durch Strahlung und Austausch mit der Luft auch im Hauptwasserstrom vorhanden. Dies zeigt besonders auch ein Vergleich der täglichen Temperaturganglinie von A 7 mit derjenigen der 9,2 km flussabwärts gelegenen Station A 24. Während A 7 das Temperaturmaximum um 1300 und 1400 aufwies, war dasselbe bei A 24 erst um 1700 zu beobachten. Diese Phasenverschiebung ist darauf zurückzuführen, dass die wärmsten Wassermassen im oberen

Teil der untersuchten Flusstrecke eine der Fliesszeit entsprechende Zeit benötigten, bis sie im unteren Teil angelangt waren. Wenn dabei die Phasenverschiebung nicht der vollen Fliesszeit entsprach, so hängt dies mit den gegen Abend eintretenden Abkühlungsvorgängen zusammen.

Der zwischen A 7 und A 24 stattfindende Wärmeaustausch durch Strahlung und mit der Luft kommt darin zum Ausdruck, dass die Wassertemperatur zwischen 1300 und 0200 bei A 24 höher war als bei A 7, zwischen 0300 und 1200 dagegen tiefer, wodurch bei A 24 eine Temperaturamplitude von $5,2^{\circ}$ entstand gegenüber nur $2,7^{\circ}$ bei A 7! Der Wärmegewinn während des Tages war jedoch grösser als der Wärmeverlust während der Nacht, so dass die mittlere Wassertemperatur bei A 24 mit $9,7^{\circ}$ um $0,8^{\circ}$ höher war als bei A 7. Die Verhältnisse im Hauptwasserstrom können wir dahin zusammenfassen, dass flussabwärts eine Zunahme der Maximaltemperatur und eine Vergrösserung der täg-

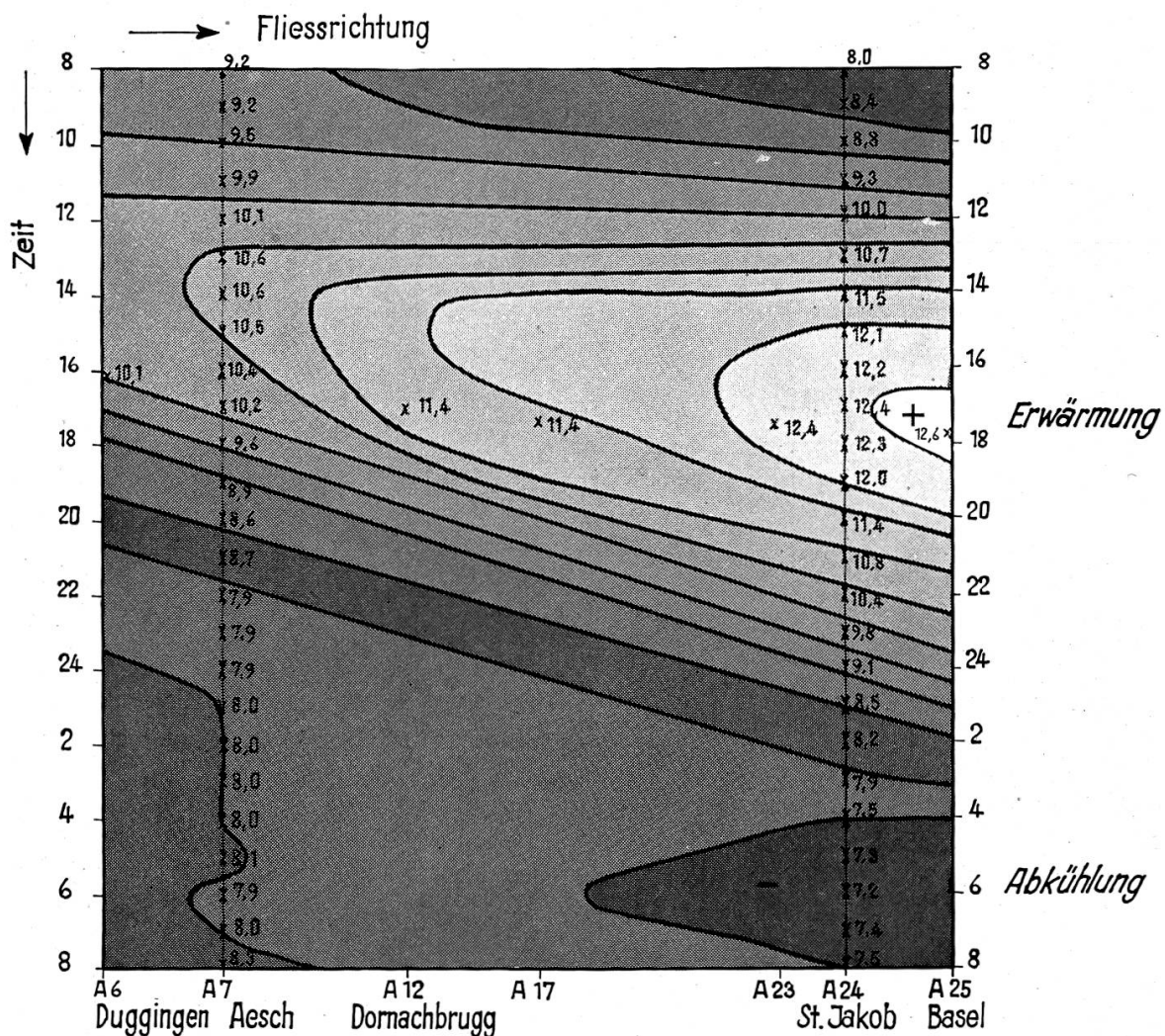


Abbildung 129. Temperaturen des Hauptwasserstromes zwischen Duggingen und Basel am 11./12. 4. 1946

lichen Amplitude stattfand. Theoretisch muss die Temperaturamplitude flussaufwärts dem Wert Null zustreben. Dass die während des Tages vorhandenen Temperaturen flussaufwärts von A 7 noch mehr abnahmen, zeigen die im Längsprofil gemachten Messungen. Die Station A 1 hatte um 1450 eine Temperatur von $9,2^{\circ}$, 15 km flussabwärts war zu gleicher Zeit (1500) bei A 7 eine $1,3^{\circ}$ höhere Temperatur vorhanden und weitere 9,2 km flussabwärts nahm die Temperatur nochmals um $1,6^{\circ}$ zu.

Über die mutmassliche zeitliche Verteilung der Temperatur im Längsprofil orientiert am besten die Abbildung 129, welche auch die Erwärmungs- und Abkühlungsvorgänge deutlich veranschaulicht.

Die vom Kanal der Spinnerei Angenstein umflossene Birsstrecke zeigt einen ähnlichen Gang der Temperatur wie der Hauptwasserstrom. Die Verhältnisse waren lediglich etwas extremer, wodurch eine Amplitude von $4,9^{\circ}$ entstand. Die mittlere Temperatur entsprach dagegen mit $8,9^{\circ}$ derjenigen des Hauptwasserstromes bei A 7.

c) Trübe und regnerische Sommertage (1. 6. 1934 und 13. 8. 1937)

Der Vormittag des 1. 6. 1934, an welchem die erste Untersuchung durchgeführt wurde, war trübe und regnerisch. Die Lufttemperatur blieb von 0730 bis 1130 zwischen $15,0$ und $15,8^{\circ}$. Das Wasser des Hauptwasserstromes hatte mit $15,0$ bis $15,5^{\circ}$ eine entsprechende Temperatur. Ebenso vermochten sich die vom BBC-Kanal und vom St. Alban-Teich umflossenen Birsstrecken etwa auf dieselbe Höhe zu erwärmen.

Eine ähnliche Witterung herrschte am 13. 8. 1937, wobei allerdings die Hauptmenge des Regens vor und nach Durchführung der Untersuchung fiel. So hatten wir denn auch während des Vormittags, zu welcher Zeit die Messungen im Hauptwasserstrom durchgeführt wurden, eine kontinuierliche Zunahme der Lufttemperatur. Trotzdem war eine entsprechende Zunahme der Wassertemperatur im Hauptwasserstrom nur undeutlich ausgeprägt, was offenbar auf der fehlenden Sonnenstrahlung beruhte.

Während des Nachmittags des 13. 8. 1937 stieg dann die Lufttemperatur verbunden mit einer Bewölkungsabnahme steil an, was auf der zu dieser Zeit untersuchten, vom St. Alban-Teich umflossenen Birsstrecke bis zu 22° C hohe Temperaturen zur Folge hatte.

d) Heiterer Sommertag (15./16. 8. 1946)

Die mittleren Lufttemperaturen der beiden Untersuchungstage ($17,05$ bzw. $16,48^{\circ}$) entsprachen ungefähr der normalen August-Tem-

x = Hauptwasserstrom (Strecke A)
 o = umflossene Strecke C
 v = umflossene Strecke E
 □ = umflossene Strecke F

---x--- = A7
 ---o--- = C1
 ---□--- = F4

---x--- = A24

Längsprofile (Zahlen = Probefassungsstelle-Nr.
 Pfeil = Fließrichtung)

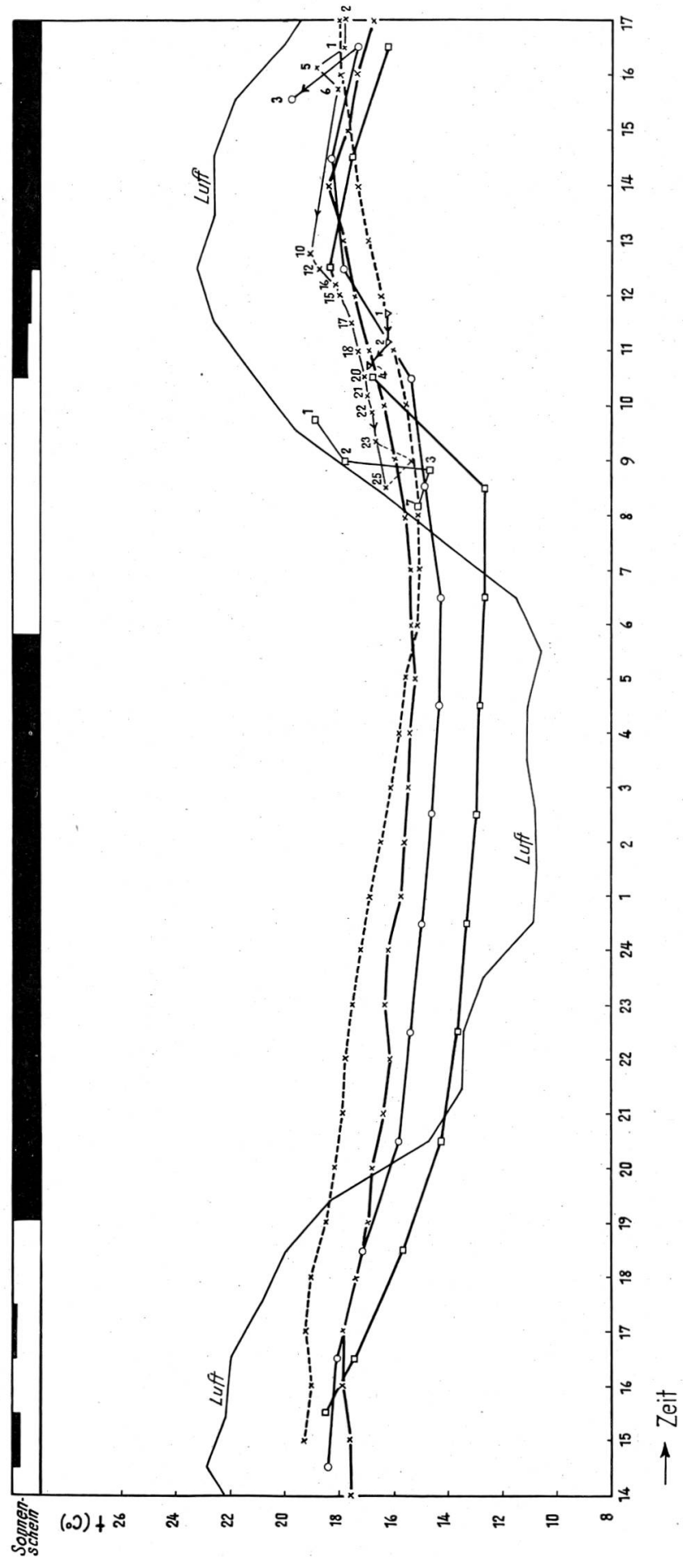


Abbildung 130. Temperaturen des Wassers und der Luft am 15./16. 8. 1946

peratur (17°). Die Lufttemperatur-Amplitude betrug während der Zeit der Untersuchung $12,6^{\circ}$, war also ähnlich derjenigen vom 11./12. 4. 1946 ($13,7^{\circ}$).

Während jedoch bei der vom St. Alban-Teich umflossenen grundwassergespiesenen Birsstrecke die Amplitude der Wassertemperatur am 11./12. 4. 1946 ungefähr derjenigen der Lufttemperatur entsprach, betrug sie am 15./16. 8. 1946 nur $5,6^{\circ}$. Ein Vergleich der Ganglinien der beiden Untersuchungsdaten gewährt einen wertvollen Einblick in den Wärmehaushalt des Gewässers. Die maximale Wassertemperatur betrug am 11. 4. 1946 bei F 4 $18,1^{\circ}$; am 15. 8. 1946 war sie nur um $0,3^{\circ}$ höher, obwohl zwischen den maximalen Luft-Temperaturen eine Differenz von $9,6^{\circ}$ bestand. Die während des Tages erfolgende Temperaturerhöhung ist demnach im wesentlichen als eine Folge der Einstrahlung zu erklären. Deshalb blieb die maximale Wassertemperatur am 15./16. 8. 1946 um $4,4^{\circ}$ unter der maximalen Lufttemperatur, während sie am 11. 4. 1946 die letztere um $4,8^{\circ}$ übertraf.

Die Verschiedenheit des Verlaufs der beiden Ganglinien liegt vor allem in der nächtlichen Abkühlung. Die Temperatur des zufließenden Grundwassers beträgt etwa $10-11^{\circ}$; die grundwassergespiesene Flussstrecke hatte aber in der Nacht vom 15. auf den 16. 8. 1946 eine minimale Temperatur von $12,7^{\circ}$, obwohl nach Mitternacht durchwegs der Grundwassertemperatur entsprechende Lufttemperaturen vorhanden waren. Die beobachtete Erhöhung ist offenbar auf einen Wärmetransport von der während des Tages erwärmten Flussole nach dem Wasser zurückzuführen. In der Nacht vom 11. auf den 12. 4. 1946 war dagegen die Lufttemperatur um rund 10° niedriger als die Grundwassertemperatur, was eine Abkühlung des Wassers um $4-5^{\circ}$ bewirkte. Die mittlere Wassertemperatur betrug bei F 4 am 15./16. 8. 1946 $14,8^{\circ}$ gegenüber $10,3^{\circ}$ am 11./12. 4. 1946.

Zusammenfassend erkennen wir, dass der Wärmehaushalt der Gewässer während des Tages offenbar zur Hauptsache durch die Strahlung, in der Nacht dagegen im wesentlichen durch Austauschvorgänge bestimmt wird.

Im Hauptwasserstrom waren die Verhältnisse insofern von der besprochenen, grundwassergespiesenen Strecke verschieden, als der Wärmeaustausch nicht wie dort auf einer kurzen Strecke und in kurzer Zeit stattfand. Die Temperatur des Wassers an den Untersuchungsstationen war vielmehr das Produkt von Strahlungs- und Austauschvorgängen im ganzen Einzugsgebiet und während mehrerer Tage. Da die nächtlichen Lufttemperaturen im Sommer verhältnismässig hoch

bleiben und sich die Abkühlung durch Austausch mit der Luft in bescheidenem Rahmen hält, vermochte die mehrtägige Summation der Zufuhr von Strahlungswärme beim Hauptwasserstrom im Gegensatz zur grundwassergespiesenen, vom St. Alban-Teich umflossenen Birsstrecke wesentlich höhere Maximalwassertemperaturen zu erzeugen als im April. Die tägliche Amplitude hielt sich dagegen im gleichen Rahmen, so dass auch die mittleren und minimalen Wassertemperaturen erheblich höher waren. Während in der grundwassergespiesenen Birsstrecke (F 4) die Differenz zwischen den mittleren Temperaturen vom 11./12. 4. 1946 und vom 15./16. 8. 1946 nur $4,5^{\circ}$ beträgt, ist sie im Hauptwasserstrom, der am 15./16. 8. 1946 eine mittlere Temperatur von $16,4^{\circ}$ (A 7) bzw. $16,8^{\circ}$ (A 24) hatte, $7,5^{\circ}$ bzw. $7,1^{\circ}$! Die mittleren Wassertemperaturen des 15./16. 8. 1946 entsprachen ungefähr den mittleren Lufttemperaturen dieses Tages.

Der zwischen den Stationen A 7 und A 24 erfolgende Wärmegewinn und das Erscheinen von tagsüber weiter oben erwärmten Wassermassen in der Nacht bei A 24 machte sich wiederum darin geltend, dass die Wassertemperatur von A 24 während des Nachmittags und der Nacht höher war als bei A 7. Diese Erscheinung äusserte sich auch in den Temperaturverhältnissen, wie sie nach einsetzender Bewölkung am Nachmittag des 16. 8. 1946 zu beobachten waren. Während bei A 7 (wie auch bei C 1 und F 4) nach 1400 kein weiterer Wärmegewinn erfolgte, stieg die Temperatur bei A 24 bis mindestens 1600 immer noch an.

e) Ausserordentlich warmer Sommertag (30. 7. 1947)

Der heisseste Tag der 120jährigen Temperaturreihe von Basel war der 29. 7. 1947 mit einer mittleren Tagestemperatur von $29,5^{\circ}$ und einer Maximaltemperatur von $38,6^{\circ}$. Der folgende Tag, unser Untersuchungstag, war nur wenig von ihm verschieden, erreichte doch die Maximaltemperatur in Binningen-St. Margarethen einen Wert von $37,7^{\circ}$. Die grössere Luftfeuchtigkeit bewirkte, dass die Hitze noch weit unangenehmer empfunden wurde als am Vortag. Im Laufe des Nachmittags überzog sich dann der Himmel, und die mittlere Tagestemperatur war mit «nur» $27,3$ um $2,2^{\circ}$ niedriger als am Vortag.

Verhältnismässig niedrige Temperaturen zeigten sich vor allem auf den beiden grundwassergespiesenen Birsstrecken, nämlich der vom BBC-Kanal und der vom St. Alban-Teich umflossenen, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dass die betreffenden Messungen nicht während der grössten Hitze stattfanden.

Die zwischen A 20 und A 25 am Vormittag gemessenen Temperaturen dürften nach den Erfahrungen über den täglichen Gang der Wassertemperatur bei A 24 ungefähr der minimalen Temperatur des Hauptwasserstromes am betreffenden Tag entsprechen. Die bei A 12 und A 14 zur Zeit der grössten Hitze beobachtete Temperatur von 25° kann als Maximaltemperatur des Hauptwasserstromes betrachtet werden. Es ergibt sich für den 30. 7. 1947 im Hauptwasserstrom grössenordnungsmässig eine ähnliche tägliche Temperatur-Amplitude wie am 11./12. 4. 1946 und 15./16. 8. 1946.

Eine aussergewöhnlich hohe Wassertemperatur von $28,9^{\circ}$ wurde schliesslich in der vom Kanal der Spinnerei Arlesheim umflossenen und seichten Birsstrecke beobachtet. Das Sickerwasser des Wehres hatte eine Temperatur, die unter derjenigen des Hauptwasserstromes lag, es wurde dann weiter durch den Kanalisationszufluss abgekühlt und erwärmte sich auf der nur etwa 300 m langen Strecke um etwa 6° auf $28,9^{\circ}$.

4. Zusammenfassung

Für die beiden hauptsächlichsten Gewässertypen des Birstales können wir folgende thermische Charakteristik formulieren:

a) Hauptwasserstrom

Tägliche Amplitude bei heiterer Witterung nur etwa $4-5^{\circ}$, bei trüber Witterung noch geringer.

Jährliche Temperaturschwankungen gross.

Temperatur im Sommer tagsüber niedriger als diejenige der Luft, nachts höher.

Temperatur im Winter während des Tages und der Nacht höher als diejenige der Luft.

Mittlere Tagestemperatur im Winter und den Übergangsmonaten höher als diejenige der Luft, bei normaler Sommerwitterung etwa der Lufttemperatur entsprechend, bei extrem heisser Witterung niedriger als die Lufttemperatur.

b) Grundwassergespiesene Flusstrecken

Extreme Tagesschwankungen der Temperatur bei heiterer Witterung und kalten Nächten, hauptsächlich durch die Sonnenstrahlung und den nächtlichen Wärmeaustausch mit der Luft bedingt.

Durch Grundwasserzutritte ausgeglichene Jahresschwankungen.

Temperatur im Sommer tagsüber niedriger als diejenige der Luft, nachts höher.

Temperatur im Winter wesentlich höher als diejenige der Luft.

Mittlere Tagestemperatur im Winter und in den Übergangsmonaten höher, im Sommer durchwegs niedriger als diejenige der Luft.

Flussabwärts deutliche Abkühlung im Winter und Erwärmung im Sommer.

K. Die gelösten Mineralbestandteile in der Birs und den von ihr abzweigenden Kanälen

1. Die Gewässer oberhalb Angenstein

a) Chloride

Der Stoffanfall aus dem Einzugsgebiet der Birs oberhalb Angenstein ergibt sich aus den im Hauptwasserstrom bei A 7 und in der Birs bei C 1 ausgeführten Untersuchungen.

Die Chlorid-Konzentration war an der Station A 7 bei allen Jahreszeiten und Wasserführungen ziemlich konstant. Lediglich am 11. 4. 1946 wurde um 2200 eine sehr hohe Chlorid-Konzentration festgestellt. Da wir keine genaue Kenntnis von der Beschaffenheit der im Einzugsgebiet anfallenden Abwässer haben, lässt sich jedoch über die Ursache dieser Besonderheit nichts aussagen.

In der bei Aesch vom Hauptwasserstrom umflossenen Birsstrecke waren die Chlorid-Konzentrationen denjenigen des Kanals (Hauptwasserstrom bei A 7) ähnlich.

Der Tagesanfall an Chloriden im Einzugsgebiet oberhalb Angenstein kann aus den mittleren Konzentrationswerten der Tagesquerschnitte vom 11./12. 4. 1946 und 15./16. 8. 1946 und den Abflussmengen dieser Untersuchungstage ermittelt werden. Die Abflussmengen müssen dabei auf Grund der Werte von Münchenstein geschätzt werden.

Untersuchungsserie	11./12. 4. 1946	11./12. 4. 1946 (ohne Berücksichtigung von A 7, 2200 h)	15./16. 8. 1946
Mittlere Chlorid-Konzentration in mg/l			
Hauptwasserstrom (A 7)	9,8	7,0	7,1
Birs (C 1)	6,9	6,9	7,1
Abflussmengen in m ³ /Tag			
Hauptwasserstrom (A 7)	458 000	458 000	337 000
Birs (C 1)	52 000	52 000	35 000
Chlorid-Anfall in kg Cl ¹ /Tag			
Hauptwasserstrom (A 7)	4 490	3 210	2 390
Birs (C 1)	360	360	250
Total	4 850	3 570	2 640