

# Die Niederschlagsfolgen und ihre Mittelwerte in Zwieselerwaldhaus im Bayerischen Wald

Ulrich Winkler †, Zwiesel

## Zusammenfassung

Auf Klima und Witterung des Bayerischen Waldes üben sich regelmäßig abwechselnde Folgen einmal überwiegend nasser Jahre und dann wieder überwiegend trockener Jahre einen dominanten Einfluß aus (WINKLER 1997). Die Niederschlagsfolgen in Zwieselerwaldhaus halten durchschnittlich fünf Jahre an. Ihre Dauer schwankt zwischen drei und sechs Jahren. Ihre Mittelwerte mit Standardabweichungen, ihre Mehrungen und Minderungen von Folge zu Folge und ihre Abweichungen von den Mittelwerten sind aus der Tabelle 1 zu ersehen.

Die trockenen Folgen unterscheiden sich von den nassen Folgen sehr deutlich. Sie liefern im Jahresmittel ca. 24% weniger Niederschlag. Im wärmsten Sommermonat Juli steigt die Differenz auf 29% an.

Die einzelnen Niederschlagsfolgen schwanken um den Mittelwert ihrer Folge im Rahmen der einfachen Standardabweichung. In der Regel sind die Abweichungen kleiner als die einfache Standardabweichung. Eine größere Abweichung finden wir in der sehr trockenen Folge 1971-1976 mit 119 mm, die der 1,3-fachen Standardabweichung entspricht. Trotz des sehr nassen Jahres 1974 (1527 mm) mitten in der trockenen Folge bleibt 1971-1976 mit einem

Mittelwert von 1048 mm die trockenste Niederschlagsfolge von Zwieselerwaldhaus.

Die Niederschlagsfolgen stehen in enger Beziehung zum Sonnenfleckenzyklus: Die Anfänge der nassen Folgen liegen im Fleckenminimum oder in dessen Nähe. Die trockenen Folgen beginnen im Maximum oder ein bis drei Jahre später. Im aufsteigenden Ast des Sonnenfleckenzyklus überwiegen die normalen und nassen Jahre (nasse Folgen), während im absteigenden Ast normale und trockene Jahre (trockene Folgen) Klima und Witterung bestimmen (siehe Tab. 4 und Abb. 3).

Beachtliche Unterschiede der Niederschläge in nassen und trockenen Folgen sind aus dem jahreszeitlichen Gang des Niederschlags zu ersehen (siehe Tab. 3 und Abb. 2). In den Sommermonaten ist in nassen Folgen der Juli mit durchschnittlich 149 mm noch der niederschlagreichste Monat. In den trockenen Folgen jedoch gehen die Niederschläge im Juli im Mittel auf 104 mm zurück. Wird dieser Mittelwert unterschritten, so werden die Niederschläge kaum ausreichen, die Vegetation ausreichend mit Wasser zu versorgen. Die geringsten Niederschläge im Juli finden wir immer in trockenen Folgen: 1952 mit 28 mm, 1964 mit 28 mm, 1971 mit 26 mm, 1983 mit 18 mm. Trocknis und Dürre treten in den letzten 100 Jahren ausschließlich in trockenen Folgen auf.

Tabelle 1: Die Niederschlagsfolgen und ihre Mittelwerte

Niederschlagsfolge	Jahre	Art	Mittelwerte der Folgen				Abw. vom Mittel	
			nass [mm]	Mehrung [mm]	trocken [mm]	Minderung [mm]	nass [mm]	trocken [mm]
1954-1958	5	nass	1364				+ 117	
1959-1964	6	trocken			1121	- 243		+ 46
1965-1970	6	nass	1398	+ 277			+83	
1971-1976	6	trocken			1048	- 350		+ 119
1977-1981	5	nass	1447	+ 399			+34	
1982-1985	4	trocken			1171	- 276		- 4
1986-1988	3	nass	1485	+ 314			- 4	
1989-1992	4	trocken			1203	- 282		- 36
1993-1995	3	nass	1541	+ 338			- 60	
1996-1999	4	trocken			1293	- 248		-126
2000-2002	3	nass	1654	+361			- 173	
Mittel	5		1481±96	+ 316	1167±91	- 314		
Langjähriges Mittel (45 Jahre): 1287 ± 239								

# 1. Die Niederschlagsfolgen und -schwankungen

Die Niederschlagsfolgen in sich regelmäßig abwechselnden Folgen von Jahren einmal überwiegend nasser und dann wieder überwiegend trockener Jahre, die im Bayerischen Wald in Metten (Leitstation), Regen, Zwiesel, Rabenstein, Zwieselerwaldhaus, Finsterau, Großer Falkenstein und Waldhäuser beobachtet wurden, erstrecken sich weit über den Bayerischen Wald hinaus. Gefunden wurden sie auch in Regensburg, Passau, Cham, Amberg, Landshut und Hohenpeißenberg. (WINKLER 1997, S. 180) Auf diesen Stationen erfolgten die Wechsel der Niederschläge in den gleichen Jahren wie im Bayerischen Wald.

Die Niederschlagsfolgen sagen über Klima und Witterung weit mehr aus als die langjährigen Jahres- und Monatsmittelwerte. Sie geben Aufschluss über die regelmäßigen Niederschlags- und Witterungsschwankungen, die auf das Klima der Region einen dominanten Einfluß ausüben. Besonders deutlich zeigen sich die unterschiedlichen Niederschlagsverhältnisse im jahreszeitlichen Gang der Niederschläge. Vergleicht man die Standardabweichungen des Mittels des langjährigen Niederschlags mit den Standardabweichungen der Mittelwerte der nassen und trockenen Folgen, so wird klar, dass mit der üblichen statistischen Behandlung des Niederschlags nicht zusammengehörige Niederschlagsdaten (nass und trocken) vermischt werden. Langjährige Mittel sind dennoch wichtige Größen im Witterungsgeschehen.

Zur Problematik für die sachgerechte Aufbereitung des Elementes Niederschlag in Bayern bemerkt HOFFMANN (1987): „Auch wird klar, dass es immer eine zusammenhängende Folge von Jahren ist, die mal über bzw. unter dem Mittel liegt. Diese Tatsache entspricht der Lage von Bayern zur großräumigen Zirkulation. Diese produziert in der Regel eine Abfolge zu feuchten bzw. zu trockenen Wetters für mehrere Jahre hintereinander.“ HOFFMANN kommt bei seinen Untersuchungen zu dem Ergebnis: „Eine Regelmäßigkeit ist aber nicht zu erkennen“ Die Regelmäßigkeit ist bisher zu wenig beachtet worden.

Richtig ist, dass die Dauer der Niederschlagsfolgen stark schwankt. An der Station Metten halten in der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts (von 1888 bis 1953) nasse Folgen bis zu 7 und 8 Jahre und trockene Folgen sogar 12 und 16 Jahre an. Trotz dieser erheblichen Schwankungen sind die Standardabweichungen der Mittelwerte der Niederschlagsfolgen bemerkenswert klein, insbesondere die der trockenen Folgen, die nur 17 mm betragen. Die Abweichungen der einzelnen Folgen von ihrem Mittelwert bewegen sich im Rahmen der 0,5- bis 1,5-fachen Standardabweichung.

In der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts dauern die Niederschlagsfolgen durchschnittlich 5 bis 6 Jahre an. Der Mittelwert der drei trockenen Folgen ist  $846 \pm 15$  mm. Er ist gegenüber der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts kaum verändert ( $838 \pm 17$  mm). Der Mittelwert der nassen Folgen ist im Zeitraum von 1888 bis 1953 in 4 Folgen  $1009 \pm 61$  mm und

im Zeitraum von 1954 bis 1985 in 3 Folgen  $1054 \pm 32$  mm, das ist eine Mehrung um 4,5%. (WINKLER 1997, S. 173) Aus der Grafik der monatlichen Gebietsniederschläge von Bayern von 1891 bis 1970 von HOFFMANN (1987) sind die sich ständig abwechselnden Folgen nasser und trockener Witterung leicht zu ersehen. Die Wechseljahre der Niederschlagsfolgen stimmen zwischen der Station Metten und den Gebietsniederschlägen nahezu überein. Mangelhaft dagegen ist die Übereinstimmung in den Niederschlagsmengen. Gründliche regionale Untersuchungen sind hier nötig um der Vielfalt der klimatischen Verhältnisse Bayerns gerecht zu werden.

Die Niederschlagsschwankungen in Bayern werden wesentlich von der großräumigen Zirkulation bestimmt. Am Einfluss der Aktivität der Sonne (Sonnenflecken) ist auch nicht zu zweifeln. Die Ursachen der Niederschlagsschwankungen sind noch wenig erforscht. Von 1880 bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts schwankt die Dauer der Niederschlagsfolgen sehr stark. Nach der Mitte des 20. Jahrhunderts von 1954 bis 1981 herrschen 5 bis 6-jährige Folgen vor, die von 4-jährigen trockenen und 3-jährigen nassen Folgen im Wechsel abgelöst werden.

Die nasse Niederschlagsfolge von 2000 bis 2002 ist mit einem außerordentlich nassen Jahr mit 1987 mm zu Ende gegangen. Mit einem sehr trockenen Jahr mit 998 mm – das sind 50% des Vorjahres – beginnt 2003 eine trockene Folge, die bis um 2006 oder 2007, dem nächsten Sonnenfleckenminimum anhalten dürfte.

Die Niederschläge sind in nassen und trockenen Folgen um ca. 5% angestiegen. Für die Vegetation ist diese Entwicklung nicht ungünstig.

## 2. Die normalen, nassen und trockenen Jahre in den Niederschlagsfolgen in Zwieslerwaldhaus

Als „normal“ bezeichnen wir die Jahresniederschläge, deren Niederschlagssummen nicht mehr als  $\pm 90$  mm vom langjährigen Mittel (gerundet auf 1290 mm) abweichen. Die Jahre mit höheren bzw. niedrigeren Niederschlägen bis zu  $D = \pm 190$  mm gelten als nasse bzw. trockene Jahre und Jahre jenseits dieser Schwelle als „sehr nass“ bzw. „sehr trocken“

Untersucht man mit diesen Kriterien die Niederschlagsfolgen in Zwieslerwaldhaus, so findet man – neben den normalen Jahren – in der Regel in den nassen Folgen nur nasse und in den trockenen Folgen dagegen nur trockene Jahre. Die Ausnahme von dieser Regel bildet das sehr nasse Jahr 1974 in der sehr trockenen Folge 1971-1976, die den Mittelwert trockener Folgen mit der 1,3-fachen Standardabweichung übertrifft. Trotz des ungewöhnlichen Ereignisses bleibt der Mittelwert der Niederschlagsfolge 1971-1976 der kleinste Wert in den trockenen Folgen. Von den 20 Jahren trockener Folgen sind 25% normal, 70% trocken und nur 5% (1 Jahr) nass. Von den 29 Jahren nasser Folgen sind 36% normal, 50% nass und 14% trocken.

Niederschlags- folge	Mittel [mm]	Anzahl der Jahre					
		gesamt	sehr trocken < 1100 mm	trocken < 1200 mm	normal 1200-1380 mm	nass > 1380 mm	sehr nass > 1480 mm
1954-1958	1364	5	0	0	4	0	1
1959-1964	1121	6	3	2	1	0	0
1965-1970	1398	6	1	1	1	1	2
1971-1976	1048	6	5	0	0	0	1
1977-1981	1447	5	0	0	2	1	2
1982-1985	1171	4	1	1	2	0	0
1986-1988	1485	3	0	0	0	2	1
1989-1992	1203	4	0	2	2	0	0
1993-1995	1541	3	0	0	1	1	1
1996-1999	1293	4	1	1	1	0	1
2000-2002	1654	3	0	0	1	0	2
gesamt		49	11	7	15	5	11
trockene Folgen		24	9	6	6	0	2
nasse Folgen		25	2	1	9	5	9

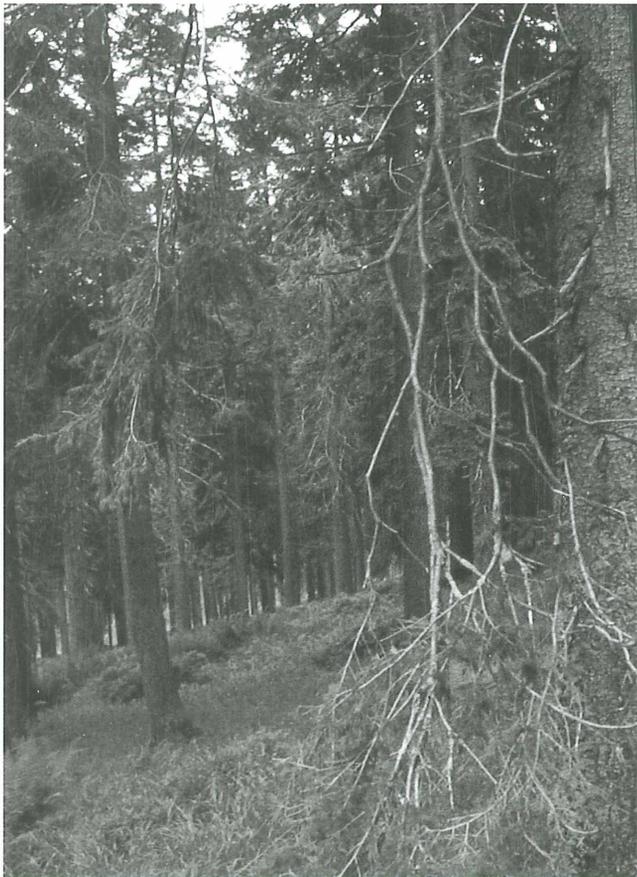


Abb. 1: Hochlagenwald im Falkensteingebiet. Meist lockerer Baumbestand mit hängenden Ästen. Dadurch bieten sie Schnee und Reif im Winter eine kleinere Auflagefläche. Der Boden zwischen den Bäumen ist üppig bewachsen, obgleich die Vegetationsperiode kurz ist. Niederschläge sind jedoch fast immer ausreichend.

### 3. Der jahreszeitliche Gang des Niederschlags in den Niederschlagsfolgen

Die Mittelwerte der nassen und trockenen Folgen unterscheiden sich in ihrem Niederschlagsaufkommen deutlich voneinander. Der Mittelwert von -24% von nassen zu trockenen Folgen steigt im jahreszeitlichen Gang in verschiedenen Monaten ganz beträchtlich an. Die Differenz ist am größten in den Wintermonaten: Dezember -42%, Januar -31%, Februar -25%. Der am stärksten von Trockenheit betroffene Monat ist der März mit -48%. Der Juli folgt mit -29%.

Die sommerliche Trockenheit belastet die Natur im Bayerischen Wald sehr, weil der Juli noch immer zu den wärmsten Monaten des Jahres zählt. Sie gehört zu den herausragenden Veränderungen der Witterung nach der Mitte des 20. Jahrhunderts. Die Niederschlagskurve sollte sich im Juli wie in den nassen Folgen aufwölben. Sie macht das Gegenteil, sie bricht markant ein.

Die Ursache der sommerlichen Trockenheit sieht KLAUS (1984) in einer Häufigkeitsabnahme der maritim geprägten Monsunlagen, die schon über 100 Jahre beobachtet wird. Gelegentlich kommt es auch in den Sommermonaten Juni und August zu Trockenheit.

Minimale Niederschläge mit < 30 mm finden wir nur in den Sommermonaten trockener Folgen: Im Juli der Jahre 1964, 1971, 1984, im Juni der Jahre 1962 und 1976, und im August des Jahres 1972.

	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
<b>Niederschlagfolge</b>	<b>Jahreszeitlicher Gang der Niederschläge in den Niederschlagfolgen</b>												
1951-1953	88,9	89,9	91,4	28,0	90,4	106,2	85,9	77,2	76,3	49,1	105,6	72,0	960,8
1954-1958	118,9	116,5	87,0	92,9	88,6	147,2	195,8	120,5	123,4	83,2	56,2	133,2	1.363,5
1959-1964	84,3	82,6	81,2	75,9	111,9	134,5	91,4	121,3	66,3	78,9	91,9	101,3	1.121,4
1965-1970	99,9	124,0	119,5	108,5	115,0	156,2	113,0	127,6	89,1	72,7	89,1	183,0	1.397,6
1971-1976	113,4	57,9	48,1	62,8	97,4	102,9	123,8	75,0	57,7	75,5	116,9	116,6	1.047,9
1977-1981	119,8	99,2	120,1	83,5	75,0	129,3	197,4	95,3	88,3	104,1	137,2	198,0	1.447,2
1982-1985	172,9	78,0	53,2	95,7	98,9	98,9	78,4	136,6	102,8	43,1	107,6	105,8	1.171,9
1986-1988	183,2	81,9	201,6	55,6	119,5	90,0	110,6	147,3	83,4	107,0	87,2	217,8	1.485,2
1989-1992	68,9	91,3	94,4	64,7	60,5	111,0	93,9	124,6	112,6	94,1	139,3	147,9	1.203,1
1993-1995	238,5	84,7	137,4	80,2	92,5	159,4	106,4	104,3	113,9	75,4	101,3	247,0	1.541,0
1996-1999	60,7	125,0	99,0	59,9	90,5	98,4	149,3	84,2	112,9	171,7	116,3	125,4	1.293,2
2000-2002	99,0	194,3	226,0	64,1	76,7	104,5	149,2	183,5	135,8	117,2	130,1	173,1	1.653,6
	<b>Mittelwerte der nassen und trockenen Folgen</b>												
nass	143,2	116,8	148,6	80,8	94,6	131,1	145,4	129,8	105,6	93,3	100,2	192,0	1.481,3
trocken	98,2	87,4	77,9	64,5	91,6	108,7	103,8	103,1	88,1	85,4	112,9	111,5	1.133,1
	<b>Unterschiede nasse zu trockene Folgen in % der nassen Jahreswerte</b>												
Zw.Whs.	-31%	-25%	-48%	-20%	-3%	-17%	-29%	-21%	-17%	-8%	13%	-42%	-24%
Metten	8%	-39%	-44%	-31%	21%	-24%	-37%	-22%	-26%	-24%	26%	-22%	-20%

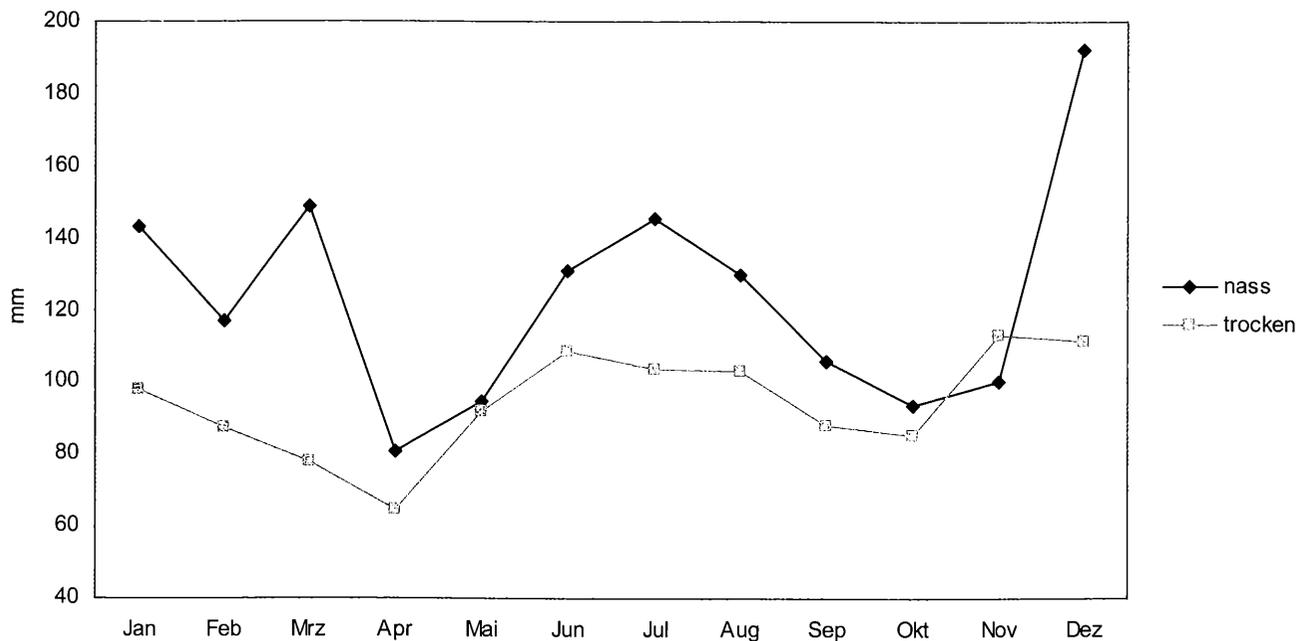


Abb. 2: Monatsmittel der Niederschläge in nassen und trockenen Folgen

Tabelle 4: Niederschlagsmessstation Zwieslerwaldhaus: Jahresniederschläge 1951 bis 2002, Niederschlagsfolgen 1954 bis 2002 und Sonnenflecken (min u. max)

helle Felder Trockene Niederschlagsfolgen

Kurs. Jahreszahl Fleckenminimum

graue Felder Nasse Niederschlagsfolgen

Fette Jahreszahl Fleckenmaximum

Unterstrichene Monatssummen liegen über dem langjährigen Monatsmittel

	Summe	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1951	892,7	95,3	62,2	116,6	13,2	101,1	97,2	82,0	86,7	51,1	0	119,5	67,8
1952	1296,6	122,6	109,5	133,5	24,1	81,0	113,6	28,4	86,8	162,6	130,7	187,7	116,1
1953	693,1	48,9	97,9	24,0	46,8	89,1	107,7	147,4	58,1	15,1	16,5	9,6	32,0
1954	1261,7	129,5	30,6	52,3	95,9	80,9	64,6	<b>271,8</b>	106,9	132,4	101,8	38,9	156,1
1955	<b>1356,3</b>	132,8	123,9	57,7	117,2	125,6	176,9	196,6	66,2	86,7	44,8	35,7	192,2
1956	<b>1327,4</b>	111,4	23,6	155,6	96,6	76,0	139,4	158,3	191,8	47,5	110,6	124,4	92,2
1957	<b>1372,7</b>	88,6	168,2	109,5	45,8	73,2	173,5	<b>215,6</b>	126,6	193,9	7,4	57,3	113,1
1958	<b>1499,5</b>	132,3	<b>236,2</b>	59,8	109,0	87,4	181,6	136,8	111,1	156,6	151,6	24,7	112,4
1959	961,6	110,7	24,5	24,1	90,0	104,5	<b>206,4</b>	124,1	82,7	4,2	28,2	29,0	133,2
1960	1069,6	97,2	68,1	62,0	56,2	74,3	118,9	125,2	134,4	47,4	143,1	77,9	64,9
1961	<b>1324,9</b>	77,4	161,0	112,2	123	119,0	122,3	95,3	157,7	61,7	88,1	41,7	165,5
1962	1202,2	149,5	146,9	166,0	78,1	160,1	27,7	95,7	80,7	95,4	6,7	41,2	154,2
1963	981,6	43,9	20,6	67,9	19,9	93,8	192,3	80,0	121,3	109,7	56,6	166,6	9,0
1964	1188,6	27,0	74,7	55,1	88,1	119,5	139,6	28,1	150,9	79,2	150,7	195,0	80,7
1965	<b>1819,7</b>	141,5	139,9	129,9	143,1	<b>233,7</b>	198,5	175,0	87,5	118,5	4,6	145,6	<b>301,9</b>
1966	<b>1584,7</b>	68,4	118,9	146,2	107,1	91,7	<b>222,2</b>	178,3	175,4	63,6	56,4	57,3	<b>299,2</b>
1967	<b>1330,6</b>	122,6	115,5	139,7	63,7	105,8	90,7	67,0	88,8	143,4	49,7	38,2	<b>305,5</b>
1968	1065,1	167,5	39,1	102,3	46,4	60,1	152,4	64,5	142,8	111,9	88,5	33,3	56,3
1969	1123,9	68,4	56,6	56,5	165,3	53,8	196,1	105,8	167,6	53,2	6,9	153,2	40,5
1970	<b>1461,7</b>	31,2	<b>274,0</b>	142,6	125,6	145,0	77,5	87,3	103,7	43,8	<b>229,8</b>	106,9	94,3
1971	911,2	53,9	70,7	45,6	56,6	90,6	149,6	26,1	106,2	60,1	11,0	165,1	75,7
1972	784,7	11,0	7,4	61,6	114,1	158,5	78,9	108,4	27,5	61,4	54,2	94,1	7,6
1973	1108,3	58,7	137,9	48,7	83,0	67,8	97,8	128,7	32,3	37,8	112,5	159,2	143,9
1974	<b>1527,3</b>	113,3	94,2	30,6	32,5	126,5	129,3	<b>202,3</b>	57,2	72,5	205	120,4	<b>343,5</b>
1975	936,5	97,7	18,6	70,1	80,0	42,9	132,5	126,7	169,8	47,2	32,4	81,6	37,0
1976	1019,6	<b>345,7</b>	18,3	32,1	10,6	98,2	29,4	150,3	57,1	67,3	37,7	80,9	92,0
1977	<b>1339,1</b>	94,3	121,1	63,4	124,2	28,9	126,1	168,8	122,4	56,8	54,3	<b>257,2</b>	121,6
1978	1277,9	81,6	45,1	132,1	15,5	132,5	118,5	177,1	151,6	127,6	68,5	21,4	<b>206,4</b>
1979	<b>1394,7</b>	104,3	86,7	175,8	90,1	62,8	<b>207,1</b>	101,2	80,6	100,0	38,1	124,6	<b>223,4</b>
1980	<b>1515,1</b>	94,2	152,5	84,4	162,8	35,0	138,5	<b>310,7</b>	48,7	81,7	108,7	118,3	179,6
1981	<b>1709,0</b>	<b>224,5</b>	90,7	144,9	25,1	116,0	56,1	<b>229,1</b>	73,2	75,2	<b>250,8</b>	164,3	<b>259,1</b>
1982	1015,3	131,8	18,1	77,5	59,4	69,2	112,2	51,3	140,9	13,9	61,1	59,8	<b>220,1</b>
1983	1268,5	<b>226,8</b>	88,7	66,6	184,9	92,3	98,9	18,8	160,2	55,8	62,4	149,4	63,7
1984	1227,2	<b>232,6</b>	127,9	24,7	41,8	121,3	65,4	131,1	56,5	<b>260,9</b>	27,2	94,6	43,2
1985	1176,4	100,5	77,3	43,8	96,7	112,7	119,2	112,5	188,8	80,5	21,7	126,6	96,1
1986	<b>1451,5</b>	<b>266,2</b>	8,6	109,6	69,8	190,6	65,7	83,0	178,2	52,8	<b>210,6</b>	48,0	168,4
1987	<b>1399,1</b>	151,5	77,7	151,5	55,1	114,7	149,4	162,1	110,1	117,1	32,8	118,9	158,2
1988	<b>1604,9</b>	132,0	159,5	<b>343,6</b>	42,0	53,3	54,9	86,7	153,6	80,2	77,5	94,7	<b>326,9</b>
1989	1158,0	61,5	75,0	80,6	96,9	90,6	64,2	87,7	119,8	137,3	94,6	61,6	188,2
1990	1231,4	61,6	157,0	77,3	73,7	51,6	117,0	80,8	83,9	145,7	67,7	<b>206,6</b>	108,5
1991	1231,0	99,0	39,3	58,7	17,7	67,8	157,7	110,5	<b>236,0</b>	55,9	49,3	125,1	<b>214,0</b>
1992	1192,0	53,5	93,7	160,9	70,5	32,1	105,1	96,6	58,5	111,5	164,9	163,8	80,9
1993	<b>1421,3</b>	176,3	76,7	45,3	52,4	85,9	193,4	148,7	73,1	92,9	57,5	51,4	<b>367,7</b>
1994	1328,9	175,9	52,5	166,4	57,9	63,3	84,7	71,1	126,2	72,8	113,0	81,8	263,3
1995	<b>1872,9</b>	<b>363,2</b>	124,8	<b>200,5</b>	130,3	128,4	<b>200,1</b>	99,5	113,6	175,9	55,8	170,8	110,0
1996	1090,3	15,6	66,0	25,6	26,4	120,5	92,6	165,9	112,7	100,3	173,0	134,4	57,3
1997	1195,9	11,7	<b>213,3</b>	85,1	113,6	101,0	77,5	187,1	67,9	14,3	119,7	28,4	176,3
1998	<b>1609,9</b>	70,9	19,4	162,7	35,3	49,8	121,8	133,8	87,8	<b>269,0</b>	<b>353,4</b>	<b>235,7</b>	70,3
1999	1276,8	144,7	<b>201,2</b>	122,4	64,1	90,7	101,6	110,5	68,5	68,0	40,7	66,7	197,7
2000	<b>1360,2</b>	125,1	192,3	<b>280,1</b>	28,0	99,5	60,4	163,1	72,7	99,6	98,7	51,2	89,5
2001	<b>1613,4</b>	61,1	95,4	<b>202</b>	113,2	52,2	176,9	142,2	102	187,4	48,7	177,1	<b>255,1</b>
2002	<b>1987,2</b>	110,9	<b>295,3</b>	195,8	51,2	78,5	76,3	142,2	<b>376</b>	120,4	<b>204,3</b>	161,9	174,7

Jahresmittel 1950 bis 1975: **1195 mm** – Jahresmittel 1976 bis 2002: **1369 mm**

#### 4. Starke und extreme Niederschlagschwankungen in Zwieselerwaldhaus

Die Niederschläge nehmen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts deutlich zu: von 1950 bis 1975 ist das langjährige Mittel 1195 mm. Von 1976 bis 2000 steigt es auf 1335 mm an.

Nach der linearen Regression wachsen die Niederschlagsmittel in den fünf nassen Folgen von 1350 mm auf 1500 mm und in den vier trockenen Folgen von 1080 mm auf 1180 mm an. Die Zunahme des Niederschlags beträgt in nassen wie in trockenen Folgen 9%. Bemerkenswert ist die Zunahme der Niederschläge in den trockenen Folgen, die sich auf die Vegetation günstig ausgewirkt haben dürfte. Die Gefahr von Trocknis und Dürreschäden ist geringer geworden.

Aus der Tabelle 4 ist leicht zu ersehen, dass Jahre mit auftretenden monatlichen Niederschlägen > 200 mm nach der Mitte des 20. Jahrhunderts deutlich zunehmen, von 14 Jahren auf 33 Jahre. Extrem hohe Niederschläge > 300 mm häufen sich in den Wintermonaten Dezember und Januar der nassen Folgen. In den trockenen Folgen finden wir derartige, extrem nasse Monate nur in der trockenen Folge 1971-1976 in den Jahren 1974 und 1976. Es ist nicht zu übersehen, dass sehr niederschlagsarme Wintermonate auch in nassen Folgen auftreten: der Januar 1996 mit 16 mm und der Januar 1997 mit 12 mm.

Zu extremen Schwankungen in den Jahresniederschlagssummen kommt es häufig in den Jahren, in denen die Niederschlagsfolge wechselt. Die Differenzen des Jahresniederschlags in den Wechseljahren erreichen 50% des langjährigen Niederschlagsmittels.

Die Ursachen dieser enormen Schwankungen in den Jahresniederschlägen sind nicht bekannt. Offenbar aber spielt die Sonnenaktivität eine größere Rolle im Witterungsgeschehen als bisher angenommen wurde.

Mit Hilfe des Sonnenfleckenzyklusses lassen sich Niederschlagsfolgen auffinden. Aus der Tabelle 4 ist klar ersichtlich, dass die Witterung nach oder um das Fleckenminimum nass wird. Nach dem Fleckenmaximum wird sie in der Regel trocken.

Die sich regelmäßig abwechselnden Folgen einmal überwiegend nasser und dann wieder überwiegend trockener Jahre geben einen neuen und tiefen Einblick in das Witterungsgeschehen. Die Niederschläge sind nicht – wie bisher angenommen – zufälliger, unregelmäßiger Natur. Die großräumige Zirkulation übt zweifelsohne einen wesentlichen Einfluss auf das Wetter aus. Die elementare Kraft aber kommt von der Sonne (Sonnenflecken), worauf die Abbildung 3 sowie die Tabellen 4 und 5 hinweisen.

Das letzte Sonnenfleckenmaximum dürfte um 2001 erfolgt sein, so dass wir nach 2002 (2003 bis ca. 2007) mit trockener Witterung rechnen können.

Sonnenflecken und Niederschlagsfolgen in Zwieslerwaldhaus 1951-2002

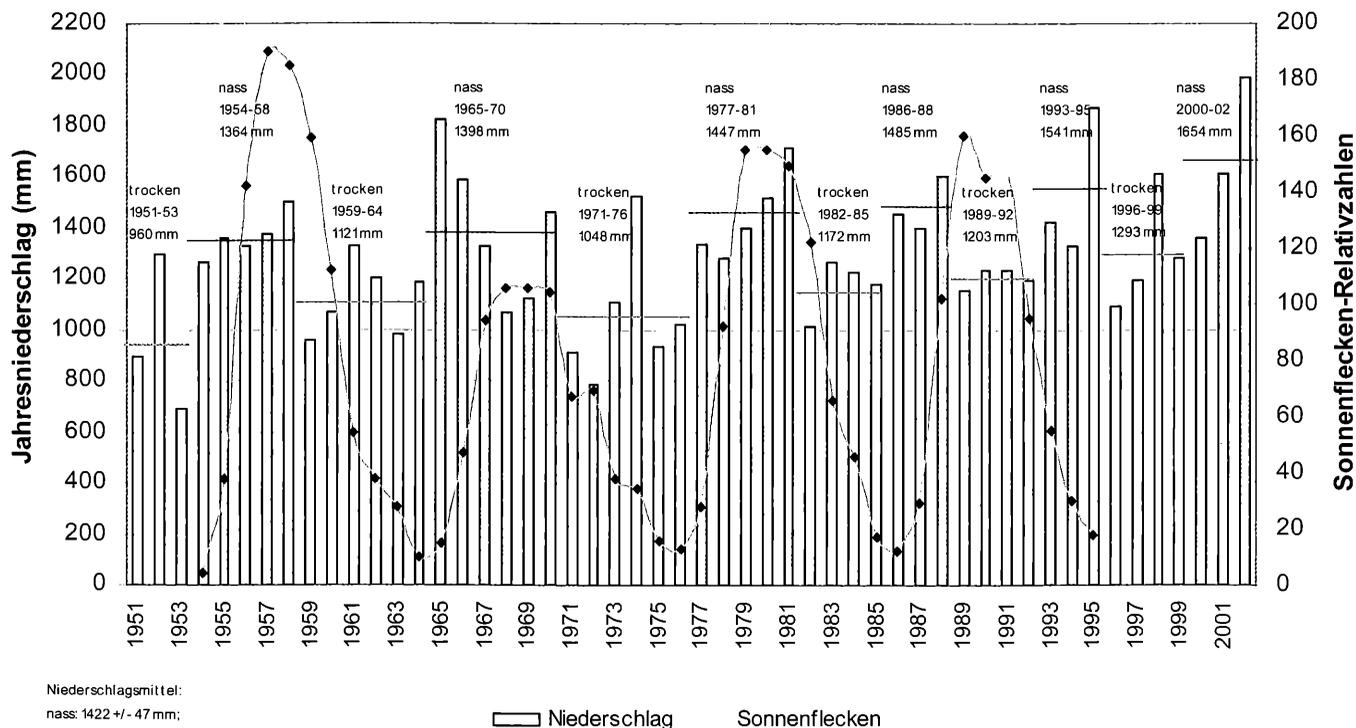


Tabelle 5: Die starken und extremen Niederschlags-schwankungen und ihr Zusammenhang mit den Sonnenflecken

Jahr	Art	Niederschlag			Sonnenflecken
		mm	Differenz	%	
1953	trocken	693			
1954	nass	1262	+569	+82	min
1958	nass	1500			max
1959	trocken	962	-538	-36	
1964	trocken	1187			min
1965	nass	1819	+633	+53	
1970	nass	1462			max
1971	trocken	911	-551	-38	
1976	trocken	1020			min
1977	nass	1339	+319	+31	
1981	nass	1709			max
1982	trocken	1015	-694	-41	
1985	trocken	1176			
1986	nass	1452	+276	+23	min
1988	nass	1605			
1989	trocken	1158	-447	-28	max
1992	trocken	1192			
1993	nass	1421	+229	+19	
1995	nass	1873			
1996	trocken	1090	-783	-41	
1999	trocken	1277			
2000	nass	1360	+83	+6	
2002	nass	1987			
2003	trocken	998	-989	-50	

## Schluss

Auf Grund der Regelmäßigkeit des Wechsels der Niederschlagsfolgen im Fleckenminimum zu nasser Witterung und im oder nach dem Fleckenmaximum zu trockener Witterung sind nasse und trockene Perioden im Bayerischen Wald voraussehbar, weil der 11-jährige Sonnenfleckenzyklus ziemlich konstant abläuft.

Klima und Witterung lassen sich nicht allein mit Hilfe der Jahres- und Monatsmittelwerte erfassen. Ein der Wirklichkeit entsprechendes Bild kann nur durch das Aufsuchen der Niederschlagsfolgen erzielt werden. Der Rhythmus der Niederschlagsschwankungen ist lebhafter geworden: Seit 1982 wechseln sich vierjährige trockene Niederschlagsfolgen mit dreijährigen nassen Folgen ab. Die Anpassung der Vegetation an die Niederschlagstätigkeit ist damit schwieriger geworden.

## Danksagung

Mein Dank gilt Herrn Oberregierungsrat Gerhard Hofmann, Deutscher Wetterdienst München, für die kritische Diskussion dieser Arbeit und Herrn Dr. Paul Kestel, Zwieselwaldhaus und Herrn Uli Florian Wagner, Zwiesel, für die Hilfestellung bei der Anfertigung der Tabellen und Abbildungen.

## Literatur

- HOFFMANN, L. (1987): Für die Beurteilung und Untersuchung von Waldschäden relevante Klimadaten. – In: Symposium Klima und Witterung in Zusammenhang mit den neuartigen Waldschäden vom 13./14. Oktober 1986 – GSF-Bericht **87**(10).
- WINKLER, U. (1997): Klima und Witterung im Bayerischen Wald nach der Mitte des 20. Jahrhunderts. – Wetter und Leben, Zeitschrift der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie (Wien) **97**(4): 169-190.
- KELLER, H. U. & T. K. FRIEDLI (1995): The Sunspot-Activity in the Years 1976-1995. – Mitteilungen der Rudolf Wolf Gesellschaft (Zürich) **7**.
- KLAUS, D. (1984): Hat sich das Klima Mitteleuropas geändert? 100 Jahre europäische Großwetterlagenstatistik. – Berichte zur deutschen Landeskunde **58**.
- ROCZNIK, K. (1957): Sonnenflecken und Witterung in Regensburg. – Meteorol. Rdsch.
- ROCZNIK, K. (1957): Sonnenaktivität und Jahreszeitenwitterung in Mitteleuropa. – Meteorol. Rdsch.
- RUDLOFF, H. V. (1973): Die Schwankungen der Sonnenaktivität und die daraus folgenden Regeln für das europäische Großwettergeschehen. – Meteorol. Rdsch.
- SCHÖNWIESE, C. D. (1976): Zur Frage möglicher Zusammenhänge mehrjähriger Lufttemperatur- und Niederschlagsschwankungen mit dem Sonnenfleckenzyklus. – Meteorol. Rdsch.

## Verfasser

Dipl.-Ing. Ulrich Winkler †  
Oberzwieselauerstr. 36  
94227 Zwiesel

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Der Bayerische Wald](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [19\\_1-2](#)

Autor(en)/Author(s): Winkler Ulrich

Artikel/Article: [Die Niederschlagsfolgen und ihre Mittelwerte in Zwieselerwaldhaus im Bayerischen Wald 3-9](#)