



Der Einfluss des Wetters auf die Entwicklung von Winterraps

Ludger Alpmann, Deutsche Saatveredelung, Lippstadt

Jeder Landwirt weiß, wovon er spricht, wenn es um das Wetter geht, schließlich ist man in hohem Maße abhängig vom Witterungsverlauf. Dabei gibt es für viele Pflanzen natürlich einen idealen Witterungsverlauf, der zur Ernte in Form hoher Erträge sichtbar wird. Neben der Temperatur sind vor allem die Niederschläge am Ertragsaufbau beteiligt. Beide Parameter sollen in vielfältiger Weise angesprochen und bewertet werden.

Die Temperatur

Vom Feldaufgang bis zur Ernte benötigt guter Winterraps in Deutschland Temperatursummen von 2.640 °C (Tab. 1). Vom Feldaufgang bis zum Jahresende ca. 875 °C und nach dem 1. Januar bis zur Ernte weitere 1.765 °C. Die Regionen zeigen sehr unterschiedliche Wetterverläufe. So haben z.B. die nordwest-

deutschen Niederungen sehr lange und sehr milde Temperaturen im Herbst, was auf die maritimen Einflüsse der Nordsee zurückzuführen ist (Abb. 1). Diese werden weniger effizient genutzt, weil im Nov. und Dez. die Tage kürzer sind und so keine ausreichende Belichtung mehr liefern. Die Aussaaten dürfen auch in diesen sehr vitalen Anbaulagen nicht zu

spät erfolgen, da die Wurzelentwicklung u.a. auch von der Tageslänge beeinflusst wird. Im Ostseeküstenbereich wirken im Herbst die erwärmten Gewässer lange nach, aber schon in 30 km Küstentfernung wird der Effekt kaum noch gemessen.

In den kontinental beeinflussten süddeutschen Anbaulagen sind die Temperaturen zur Aussaat im Herbst noch sehr hoch, fallen aber im Nov./Dez. sehr stark ab und lassen einen ausgeprägten Winter folgen. Die Vorwinterentwicklung in diesen Anbaulagen wird zu Wachstumsbeginn im September sehr stark sein. Die Gefahr des Schossens und der Verlust der Winterhärte ist dort stärker ausgeprägt. Dünne Bestände mit starker Einzelpflanzenentwicklung sind in den Gebieten mit insgesamt niedriger Temperatursumme im Herbst erfolgreicher, aber die Abhängigkeit vom Wasser in der Jugendentwicklung ist größer.

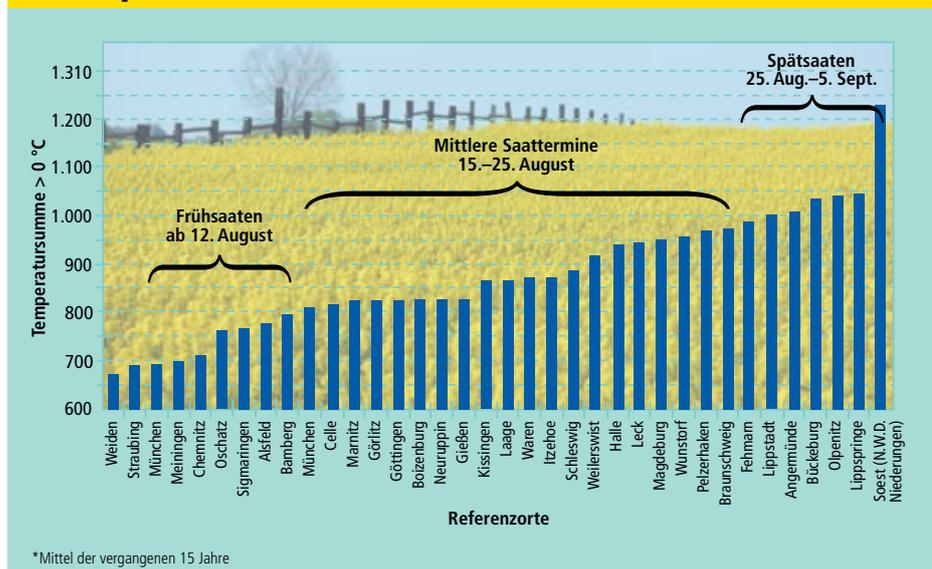
Die ostdeutschen kontinental geprägten Anbaulagen weisen mit Ausnahme des Küsten-

Tab. 1: Temperatursummen in °C vom Feldaufgang (Auflauf) Raps bis ...

Auflaufen – 31.12.	Schossen	Knospe	Blühbeginn	Blühende	Ernte
875	1.116	1.174	1.328	1.691	2.641

Quelle: DWD 15 jähriges Mittel Temp. Summen >0°C – 35 Stationen
Die Streuung der Temp. Werte zur Ernte beträgt ca. 300°C

Abb. 1: Temperatursummen vom Auflaufen (Keimung) des Rapses bis 31.12. des Jahres* an verschiedenen Orten



bereichs mittlere bis wärmere Bedingungen im Herbst auf. Starkem Wachstum in der Jugend folgt ein früherer und nachhaltiger Vegetationsstillstand. Dünne Einzelpflanzenbestände sind erfolgreich. Eine starke Entwicklung der Einzelpflanze im Langtagbereich (... bis 21. Sept.) muss bei milden Spätherbsten unbedingt abgebremst werden. Die Streuung zwischen sehr milder Herbstwitterung und sehr kalter Herbstwitterung ist deutlich größer als in Nordwestdeutschland und der Küstenregion. Überwachsene Bestände mit langem Hypokotyl reagieren oft mit dem Verlust der Winterhärte.

Auf die von der Temperatur beeinflussten Wachstumsbedingungen können Landwirte effizient reagieren. Die Wahl eines für die Region bewährten Aussaattermines hat schon eine entscheidende Bedeutung. Hier ist die stärkste Anpassung an die für die Region typischen Temperaturbedingungen im Herbst möglich. Stärkere Streuungen der Herbsttemperaturen in den vergangenen Jahren muss mit anderen agronomischen Instrumenten begegnet werden.

Die Aussaatstärke ist ein weiteres Instrument der Temperatur angepassten Bestandesführung. 40–50 Pflanzen/m² für Hybrid- und Liniensorten haben sich bewährt. Dünnere Aussaaten haben oft die gleichen Erträge, sind aber durch tiefer ansetzende und stärkere Seitentriebbildung mit längeren Blüh- und Abreifezeiten der Einzel-

pflanze verbunden. Letzteres kann im Einzelfall zu höheren Ernteverlusten führen.

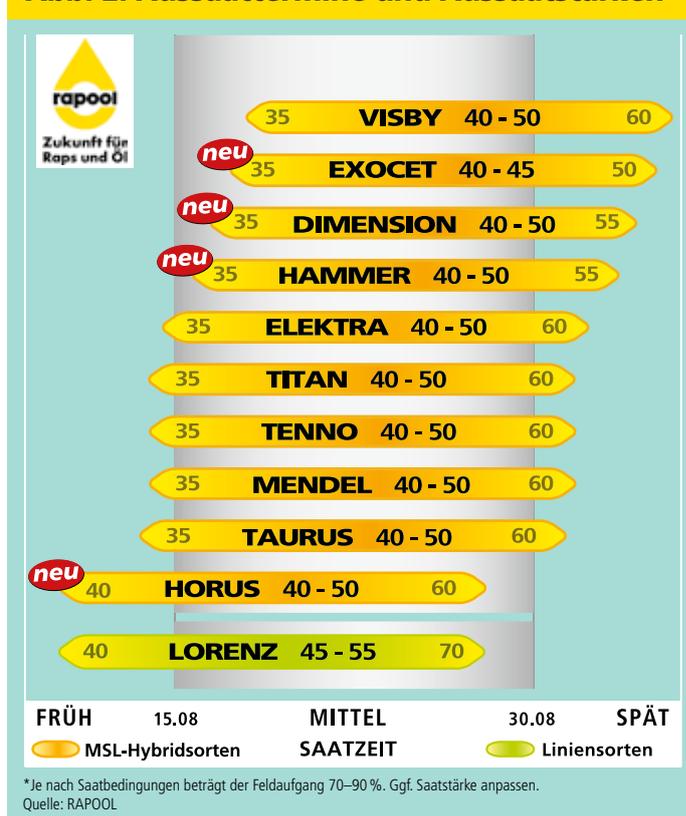
Der Einsatz von Fungiziden- und Wachstumsregulatoren ist eine weitere Möglichkeit zur Steuerung der Bestandesarchitektur. Zum Einen wird der übermäßige Zuwachs des Blattapparates begrenzt, die Ausleuchtung der Bestände verbessert und die Streckung des Hypokotyls verhindert. Zum Anderen werden in wärmeren Anbaulagen das Auftreten und die Entwicklung von Insekten und Pilzen begünstigt. Besonders Phoma reagiert auf höhere Temperatursummen im Herbst mit größerer Aggressivität. Entsprechende Prognoseverfahren nutzen die starke Abhängigkeit der Schadorganismen von der Temperatur, um frühzeitig im Herbst und Frühjahr auf ein bestehendes

Befalls- oder Infektionsrisiko hinzuweisen. Solche Prognosen sind für Winterraps kostenfrei auf der Homepage des Rapool Ringes eingestellt (www.rapool.de).

Sortenverhalten

Sorten reagieren auf Temperaturen sehr unterschiedlich. Eine Fröhsaatsorte wie Horus stellt im Herbst einen deutlich höheren Anspruch an die notwendige Temperatursumme. Ganz anders Sorten wie Visby, Hammer, Exocet oder Dimension. Sie sind bei hohen Temperaturen extrem vital. So hat Visby 2007/08 enorme Vitalität gezeigt. Unter den etwas kühleren Bedingungen 2008/09 zeigt die Sorte eine ausgeglichene Pflanzenentwicklung. Die neuen Sorten des Rapool Ringes Hammer, Dimension und Exocet zeigen im Herbst 2008 eine starke Vorwinterentwicklung bei etwas geringeren Temperaturen. Um diese Eigenschaften zu nutzen, empfiehlt es sich, die Sorten den jeweiligen Aussaatfenstern anzupassen. Vitale Sorten werden später gesät, verhalten wachsende und schossfeste Sorten können früher ausgesät werden (Abb. 2).

Abb. 2: Aussaattermine und Aussaatstärken*



Winterraps verträgt ohne Probleme Kahlfröste bis $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Der Einsatz von Wachstumsregulatoren kann die Frosthärte deutlich verbessern. Das Hypokotyl wird weniger gestreckt und die Pflanze entwässert. Die Frosthärte steigt deutlich an. Neben dem Frosttod besteht nach langen harten Wintern die Gefahr des Vertrocknens. Dies wird insbesondere dann auftreten, wenn der Boden gefroren ist und hohe Temperaturen den oberirdischen Pflanzenteil zum Wachsen animieren. Die Wurzel steckt im gefrorenen Boden und ist nicht in der Lage Wasser zur Verfügung zu stellen. Gegenmaßnahmen gegen diese Form der Auswinterung sind nicht bekannt!

Höchst- und Tiefsttemperaturen

Wertet man Wetterstatistiken und Erträge einmal aus, dann haben ertragreiche Jahre einen eher trockenen Herbst, ein trockenes Frühjahr und ab Blühbeginn kühle Temperaturen mit ausreichend Niederschlägen. Der Juli sollte etwas zu kühl und wieder trocken mit hoher Sonneneinstrahlung sein. Beispielsweise konnte 2004 bei einem mittleren Ertrag von $>40\text{ dt/ha}$ in Deutschland großräumig eine solche Wetterfolge dokumentiert werden.

Die höchsten Erträge sind dort, wo es im Frühsommer (Mai, Juni, Juli) angenehm kühl ist. In den 75 Tagen Reife werden $>12\text{ t TM}$ gebildet und $>300\text{ l}$ Wasser benötigt. Besonders häufig ist dies in den Küstenregionen der Ostsee, in den Mittelgebirgen sowie auf extrem schweren Böden mit hohem Wassergehalt der Fall. Die Begrenzung der Wasserverluste von Mai–Juli scheint die entscheidende Größe zu sein.



Wasser

Wenn es um's Wasser geht, dann sind zuviel und zuwenig oft sehr eng beieinander. Dabei entpuppt sich die Rapssaat als ausgesprochen empfindlich im Herbst. Ein starker Niederschlag nach der Aussaat mit nachfolgender Abtrocknung kann zur Bildung einer manchmal nur 1mm starken Schlämkruste führen. Diese ist für den jungen Keimling unüberwindbar und er bleibt darunter stecken. Raps besitzt eine hohe Keimgeschwindigkeit, aber eine sehr geringe Triebkraft. Lang anhaltende Sättigung des Bodens mit Wasser führt zu schnellem Feldaufgang, aber schon im 2–4-Blattstadium werden nicht korrigierbare Schäden sichtbar. Die Wurzelbildung der jungen Raps pflanze folgt dem im Boden vorhandenen Sauerstoff. Wassergesättigte Böden im Herbst zeigen daher immer Wurzeldeformationen und daraus folgend im Herbst und Frühjahr fehlenden erschlossenen Krumenraum. Auch das Auftreten von Schnecken, *Phoma lingam*, Falschem Mehltau (*Peronospora*) und *Phytium* ist mit überhöhten Feuchtigkeiten im Herbst verbun-

den. Hohe Rapserträge im Folgejahr haben der Statistik nach immer einen trockenen Herbst und ein trockenes Frühjahr gehabt.

Der Wasserbedarf

Zur Keimung benötigt der Raps sehr geringe Wassermengen. Guter Bodenschluss und die damit verbundene funktionierende Kapillarität des Bodens sind die besten Bedingungen für den Start der jungen Pflanze. Um die für den Herbst erforderliche Mindestentwicklung zu erreichen werden für ca. 2–4 t TM (Gesamtpflanze) 70–100 mm Niederschlag benötigt. Nur selten kommt es im Herbst zu einschneidenden Problemen durch ein Defizit der verfügbaren Wassermenge. Einige Anbaugelände Deutschlands leiden unter Spätsommertrockenheit (Unterfranken). Das kann zu Problemen beim Feldaufgang führen, doch wird auch hier vor Winter immer die notwendige Wassermenge erreicht!

Im Frühjahr folgt der Wasserbedarf der Trockenmasseentwicklung der Gesamtpflanze. Bis zum Blühbeginn im April werden ca. 6–7 t TM gemessen, wovon im Normalfall noch 1–2 t aus der Herbstentwicklung stammen. Zur Ernte sollte ein leistungsstarker Raps 17–20 t TM vorweisen. Dies bedeutet aber auch, das zwischen Blühbeginn (ca. 25. April) und Reife termin (ca. 10. Juli) ca. 10–13 t TM zu wachsen müssen. Das entspricht pro Tag zwischen 1,5 und 1,7 dt TM/ha. Das Verhältnis Stroh : Korn in dieser Wachstumsphase ist etwa 2,5:1 (60–70 kg Kornertrag pro Tag/ha) Dazu werden ca. 4 l Wasser pro Tag benötigt. In diesen alles

Tab. 2: Wasser begrenzt den Ertrag

Kornertrag in t/ha	Gesamt TM in t/ha	Der Zuwachs ab Blühbeginn in t TM	Wasserbedarf Frühjahr 1.1.–10.7. in mm	Wasserbedarf ab Blühbeginn in mm
3,0	11,4	6,4	260,0	160,0
4,0	15,2	9,4	335,0	235,0
4,5	17,1	10,9	372,5	272,5
5,0	19,0	12,4	410,0	310,0

Quelle: DSV



Zwischen Blüte und Reife hat Raps den größten Wasserbedarf.

entscheidenden 75 Tagen zwischen Blüte und Reife müssen >300 mm Niederschlag zur Verfügung stehen. Diese Menge wird nicht jedes Jahr an allen Standorten erreicht und somit ist die Wasserverfügbarkeit im Mai und Juni/Juli der wichtigste ertragsbegrenzende Faktor.

Das Wasserangebot der Rapspflanze wird bestimmt durch:

1. Standort u. Bodentyp
(Nutzbare Feldkapazität)
2. Bodenstruktur (Störungsfreies Bodenprofil)
3. Niederschlagsmenge
4. Niederschlagsverteilung
5. Wurzeltiefe der Rapspflanze
6. Temperatur (Evaporation)

Bei einer stark ausgeprägten kräftigen Einzelpflanze ist im Regelfall auch eine kräftige Wurzel zu finden. Dieses Merkmal findet man besonders stark in der jüngsten Hybridraps- generation ausgeprägt und es ist ein Grund dafür, dass unter der April–Mai Trockenheit 2008 im Nordosten Deutschlands noch so starke Ernteegebnisse erzielt werden konnten.

Störungsfreie Bodenprofile lassen das Eindringen der Wurzel in Tiefen >100 cm zu und weisen gleichzeitig eine sehr gute Kapillarstruktur auf. Auf diese Weise können die durch die Winterniederschläge gespeicherten Wassermengen eindrucksvoll genutzt werden (Tab. 2).

In der letzten Phase der Reife treten die klassischen Merkmale eines guten leistungsstarken Bestandes auf. Standfeste, starke Einzelpflanzen mit einer dichten, gut verhakelten Schoten- decke beschatten den Boden und die unteren

Tab. 3: Schotenzahl nach Trockenheit

Sorte	angesetzte Schoten	reduzierte Schoten	%	noch vorh. Schoten
Compakt	63,4	4,4	7,0	59
Favorite	71,6	9,6	13,3	62
Celebration	69,3	7,3	10,5	62
Tenno	65,4	1,4	2,1	64
Billy	75,0	9,0	12,0	66
Lorenz	74,4	6,4	8,6	68
Taurus	76,1	5,1	6,7	71
Elektra	79,5	3,5	4,5	76
Zeppelin	80,4	2,4	2,9	78
Visby	84,6	2,6	3,0	82
Hammer	86,6	1,6	1,8	85
Dimension	88,6	3,6	4,0	85
Trabant	88,8	2,8	3,2	86

Standort Jördenstorf, M-V 2008

Pflanzenteile. Ein feuchtwarmes Kleinklima entsteht. Sonne und Wind können die Schoten- decke nicht durchdringen und der Wasservorrat in Pflanze und Boden kann so effizient genutzt werden. Gerade großrahmige Sorten, z.B. Excet, Hammer, Dimension oder Visby, zeigen auf den trockenen Böden in diesem Merkmal besonders gute Ergebnisse (Tab. 3).

Zusammenfassung

Temperatur und Wasser sind die beiden wesentlichen Einflussfaktoren für ein erfolgreiches Anbaujahr. Dabei ist die Temperatur im Herbst für das Feintuning der Pflanze verantwortlich.



Ludger Alpmann

Fon 0 29 41/29 64 93

Fax 0 29 41/2 96 84 93

alpmann@dsv-saaten.de

German Seed Alliance gegründet

Fünf Pflanzenzüchter bilden Einheit

Zur Zukunftssicherung bündeln die fünf mittelständischen Saatzuchtunternehmen Deutsche Saatveredelung AG, Nordsaat, NPZ, SaKa und Strube Aktivitäten in der German Seed Alliance. Mit konzentrierten Kräften wollen die beteiligten Unternehmen Märkte gemeinsam erschließen und in der Forschung zusammenrücken. Dabei soll die unternehmerische Eigenständigkeit jedes einzelnen Unternehmens ausdrücklich erhalten bleiben. Erster regionaler Schwerpunkt der German Seed Alliance wird Russland sein. In dieser strategischen Allianz sehen die Beteiligten einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung der Zukunft ihrer Unternehmen.

Geschäftsführer der Gesellschaft ist Karl Resenberg, der langjährige Erfahrung aus dem internationalen Saatgutgeschäft mitbringt.

Das erste Ziel: Russland

„Der erste Markt der German Seed Alliance wird Russland sein“, so von Kameke. Dort ist der Bedarf an Saatgut hoch und deutsche Qualität sehr gefragt. An einem attraktiven Standort wird Allianz eine Versuchs- und Zuchtstation auf einem landwirtschaftlichen Betrieb aufbauen – für Anbauversuche und Sortenprüfungen mit allen in Russland gefragten Kulturarten der fünf Unternehmen, für Demonstration und Beratung. Über ihre Dachmarke „German Seed Alliance“ werden die Unternehmen in der Lage sein, ein umfassendes Saatgut-Portfolio für die gesamte Fruchtfolge aus einer Hand anzubieten.

Weizenzüchtung für Osteuropa

Auf Osteuropa ausgerichtete Weizensorten verheißen beträchtliche Markt- und Absatzpotentiale. Die Allianz stellt sich der Herausforderung, die hierzulande hohen Qualitäts- und Ertragsniveaus auf Sorten zu übertragen, welche sich auch unter extremen kontinentalen Klimabedingungen zuverlässig anbauen lassen. Mit dieser Zielsetzung wurde in der Schwarzerde-Region ein gemeinsames Zuchtprogramm gestartet. Durch ihr Know-how, ihre Erfahrung und die Gen-Pools aus fünf Weizenprogrammen bringen die fünf Unternehmen beste Voraussetzungen mit.