

## 3.2. Entwicklungsstadien

... 3.2.4. Frühe Milchreife bis Vollreife



### Mögliche Hagelschäden während der Entwicklungsstadien des Mais

Entwicklungsstadien (BBCH)	Schadenssymptome
<b>Stadien 09–14</b> Auflaufen bis zur Bildung des 4. Laubblattes	Selbst totaler Blattverlust wird ohne nennenswerten Schaden überstanden, denn der Vegetationskegel befindet sich noch unter der Erdoberfläche.
<b>Stadien 15–17</b> 5 bis 7 voll entwickelte Blätter	Blattverluste wirken sich bereits auf den Ertrag aus. Ersatzfähige Hagelschäden entstehen in der Regel nur in Verbindung mit Totalabschlägen oder Knickungen der Stängel unterhalb des Vegetationskegels.
In allen folgenden Stadien führen Abschläge oder Knickungen unterhalb des Vegetationskegels bzw. des Kolbenansatzes zum Totalverlust der Pflanzen.	
<b>Stadien 18–19</b> 8 und mehr voll entwickelte Blätter	Starker Blattverlust kann Schäden bis max. 53 % (Silomais) und bis max. 63 % (Körnermais) verursachen.
<b>Stadium 53</b> Fahnen spitzen sichtbar	Hohe Blattverluste führen zu gravierenden Ertragsausfällen.
<b>Stadium 61</b> Beginn der Blüte, 50 % der Fahnen sind geschoben	Bei Körnermais führt ein 100%iger Blattverlust zu einem 100%igem Ertragsverlust
<b>Stadium 65</b> Vollblüte, Pollen stäuben	Hagelschlag kann neben Blattbeschädigungen unter Umständen auch Befruchtungsstörungen, vor allem durch Verletzungen der Narbenbärte, verursachen.
<b>Stadium 69</b> Ende der Blüte	Hagelgefährdung der Pflanzen nimmt ab. Lieschblattdurchschläge können jedoch Ertragsverluste verursachen.
<b>Stadium 73–75</b> Frühe Milchreife und Milchreife	Risiko für Hagelschäden nimmt weiter ab, da die Kolben durch Lieschblätter geschützt sind. Nur sehr starke Blattverluste durch Hagel können noch ertragsmindernd wirken. Lieschblattdurchschläge hinter lassen jedoch Hagelwunden auf den Kolben.
<b>Stadium 85</b> Teigreife	Der Mais ist jetzt weitgehend unempfindlich gegen Blattverluste und Kolbenbeschädigungen.
<b>Stadium 89</b> Vollreife	Hagelbedingte Ertragsverluste sind nur noch durch Stängel- oder Kolbenabschläge möglich.

## 3.3. Mögliche Hagelschäden



### 3.3. Mögliche Hagelschäden während der Entwicklungsstadien und Lückenausgleichsvermögen

Während der Jugendentwicklung verfügt die Maispflanze einerseits über ein gutes Regenerationsvermögen, andererseits sterben gebrochene oder geknickte Jungpflanzen häufig ab oder bilden lediglich schwache Seitentriebe aus, die keine oder nur kleine Kolben ansetzen. Schädigungen der Blätter nach Abschluss der Blattentwicklung können nicht mehr aufgeholt werden. Jede Wachstumsverzögerung bei Mais ist vor allem deshalb nachteilig, weil diese in warmen Klimazonen heimische Pflanze bei uns relativ spät reift und Entwicklungsstörungen im Laufe der nur kurzen Vegetationsperiode nicht mehr ausgleichen kann.

Für die Hagelschätzer ist es von erheblicher Bedeutung, die Faktoren zu kennen, welche die Bestandesdichte beeinflussen. Der Abschlag von Pflanzen durch Hagel muss nicht unbedingt zu einem Ertragsverlust im betroffenen Bestand führen, weil der Mais in bestimmtem Umfang in der Lage ist, etwaige Fehlstellen auszugleichen. Nach vorliegenden wissenschaftlichen Untersuchungen kann dieses

Lückenausgleichsvermögen jedoch nur bis einschließlich des Entwicklungsstadiums 7 voll entwickelte Blätter (Stadium 17) in Ansatz gebracht werden. Die nachstehende Tabelle verdeutlicht den Zusammenhang von Pflanzenabschlägen und Ertragsverlusten.

Die in dieser Tabelle enthaltenen Werte sind jedoch nur eine Orientierungshilfe. Die Höhe des tatsächlichen Ertragsverlustes ist vom Schätzer vor Ort anhand der Verteilung der Hagelfehlstellen sowie des Standortes und der Sorte zu konkretisieren.

Wie bereits erwähnt, reagiert der Mais in den einzelnen Wachstumsstadien sehr unterschiedlich auf Hagelschäden, insbesondere im Hinblick auf die Zerstörung der Blattmasse. Künstliche Hagelversuche an Mais wurden sowohl in Süd- als auch in Norddeutschland von wissenschaftlichen Instituten durchgeführt. Bei diesen Untersuchungen wurde ein besonderer Wert darauf gelegt, festzustellen, wie sich Blattverluste bei Körnermais im Vergleich zu Silomais auswirken. Die Grundlage der Schätzung bildet die Ertragsdepression durch 100%igen Blattverlust in unterschiedlichen Entwicklungsstadien.

### Pflanzenabschläge und Ertragsverluste bei Silo- und Körnermais

Pflanzenabschläge in %	5	10	15	20	25	30	35	40	50
Ertragsverluste in %	1	3	5	10	13	18	22	30	45



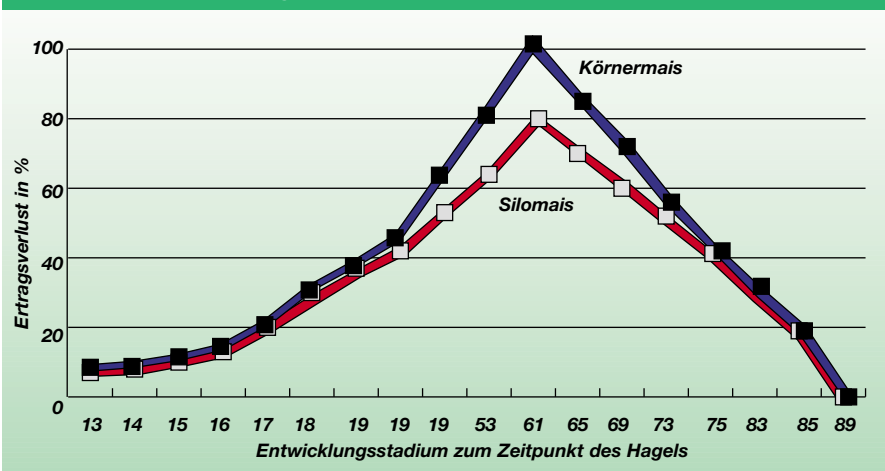
Die nachstehende grafische Darstellung der Schadenkurve verdeutlicht, dass die höchsten Ertragsverluste während des Zeitraums Fahnenspitzen werden sichtbar bis zum Ende der Blüte (Stadien 53 bis 69) eintreten. In früheren und späteren Entwicklungsstadien sind die Verluste geringer, weil jüngere Maispflanzen noch regenerationsfähig sind und bei älteren Maispflanzen eine schnelle Überführung der Nährstoffe vom Blatt in den Stängel und in den Kolben erfolgt.

Der Hagelschätzer muss daher das Entwicklungsstadium jeder Maisparzelle zur Zeit des Hagelschlages sehr genau fixieren, um zu keinen falschen Schätzungsergebnissen zu kommen. Das ist besonders dann sehr wichtig, wenn das verhagelte Flurstück nicht direkt nach dem Schaden vorbesichtigt werden kann.

In den Stadien 3 bis 11 voll entwickelte Blätter dürfen bei der Ermittlung des Entwicklungsstadiums immer nur voll entwickelte Blätter berücksichtigt werden. Das Keimblatt, an der abgerundeten Blattspitze leicht erkennbar, darf dabei nicht mitgezählt werden.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen ergaben außerdem, dass der Körnermais in den Entwicklungsstadien Fahnenspitzen werden sichtbar bis Ende der Blüte, ab einem Blattverlust von 70 % und mehr, empfindlicher reagiert als der Silomais. Dies begründet sich in der unterschiedlichen Zusammensetzung der Ertragsfaktoren. Während bei Körnermais ausschließlich der Kolben ertragsbestimmend ist, setzt sich bei Silomais der Ertrag aus Kolben und Restpflanze (Blatt und Stängel) zusammen.

**Ertragsverlust bei 100 % Blattverlust**



#### 3.4. Symptome von Hagelschlag

##### 3.4.1. Blattverlust

Wie die Schadenkurve (vgl. Grafik „Ertragsverluste bei 100 % Blattverlust“, S. 22) zeigt, ist bei der Ermittlung des Ertragsverlustes durch Hagel bei Mais das Ausmaß des Blattverlustes der wesentliche Faktor. Daher muss der Schätzer neben der genauen Feststellung des Entwicklungsstadiums zum Zeitpunkt des Hagelschlages bei der Erfassung der Höhe des Blattschadens äußerste Sorgfalt anwenden, um Fehltaxen zu vermeiden.

Analog zu anderen Getreidearten sind die oberen und mittleren Blätter der Pflanze für die Entwicklung des Kolbens und der Körner besonders wichtig. Ihr Ausfall wirkt sich daher ungleich stärker ertragsmindernd aus

als Verluste bei den unteren Blättern. Deshalb werden zur Beurteilung des Blattschadens bei Pflanzen in den Entwicklungsstadien 3 bis 7 voll entwickelte Blätter (Stadien 13 bis 17) das unterste Blatt, in den Entwicklungsstadien 8 bis 11 voll entwickelte Blätter (Stadien 18 bis 19) die untersten zwei Blätter und in den Entwicklungsstadien Fahnenspitzen werden sichtbar bis zur Vollreife (Stadien 53 bis 89) die untersten drei Blätter nicht berücksichtigt.

Unter Blattverlust sind die durch Hagel abgeschlagenen oder bereits eingetrockneten Blätter zu verstehen. Alle noch grünen Blatteile assimilieren weiter. Es ist erstaunlich, dass selbst quer gerissene und lediglich an dünnen Leitungsbahnen hängende Blattflächen noch funktionsfähig bleiben.

**Abgeschlagene Blätter und Blatteile**

