

Verbundprojekt: **agroforst** - neue Optionen für eine nachhaltige Landnutzung

## Ertragsmessungen in Winterroggen - der Ertragseinfluss einer Windschutzanlage in der oberrheinischen Tiefebene

von Alexander Mündel  
LAP Forchheim

Die Ertragsmessungen wurden am 11. Juli 2006 mit freundlicher Unterstützung von Rolf Enderle auf seinem Betrieb in Durmersheim durchgeführt. Bei der Untersuchungsfläche handelt es sich um keine Agroforstfläche mit Wertholzbäumen wie es das Verbundprojekt vorsieht. Eine solche Fläche mit Wertholzbäumen von nennenswerter Größe existiert in Deutschland noch nicht. Es musste daher auf ähnliche Strukturen zurückgegriffen werden. Diese 35-jährige Windschutzanlage kann dazu dienen den Effekt von baumartigen Strukturen auf das Kleinklima und damit die Ertragsbildung von Getreidebeständen zu quantifizieren und darzustellen.



**Abbildung 1:** Luftansicht und Ausrichtung der Untersuchungsfläche in Durmersheim

## Standortbeschreibung

Die Untersuchungsfläche liegt in der oberrheinischen Tiefebene 14 km südlich von Karlsruhe 48°55'54.55" N, 8°18'02.83" E auf 117 m NN. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 11,4 °C und der Niederschlag 770 mm. Der Standort ist sehr sandig und grundwasserfern (Grundwasserspiegel > 10 m unter der Oberfläche). Wasser ist ertragslimitierend. Das langjährige Ertragsniveau liegt bei Winterroggen im Bereich von 30 - 45 dt/ha. Die Windschutzanlage verläuft auf der Westseite des Schrages in Richtung N-SW (Abbildung 1). Die Windschutzanlage ist ca. 35 Jahre alt und besteht aus Pyramidenpappeln (ca. 15 - 20 m hoch) und Traubenkirschen (ca. 2,5 m hoch) im Unterbau. Einige Pappeln sind ausgefallen, sodass die Windschutzanlage an der Nordseite einige Lücken aufweist (siehe Schattenwurf in Abbildung 1). Der Unterbau der Windschutzanlage ist jedoch auf einer Höhe von 2 - 2,5 m durchgehen geschlossen. Die Windschutzanlage ist etwas schräg zur Hauptwindrichtung ausgerichtet (Abbildung 1). Im Osten grenzt die Fläche an einen Wald. Der Schlag wurde 2005/06 betriebsüblich geführt (Leitlinienanlage mit John-Deere Auto-Track und Düngung mit Rauch Pneumatikauslegestreuer).

## Messmethode

Um den Ertragseinfluss der Windschutzanlage quantifizieren zu können wurde je eine Mähdruschbahn (250 m Schlaglänge \* 3,6 m Schnittbreite = 0,09 ha) in einen Big-Bag (700 kg Kapazität) abgetankt (Abbildung 2) und mit einer digitalen Zugwaage (max. 1000 kg, Auflösung +/- 100g) gewogen (Abbildung 3).



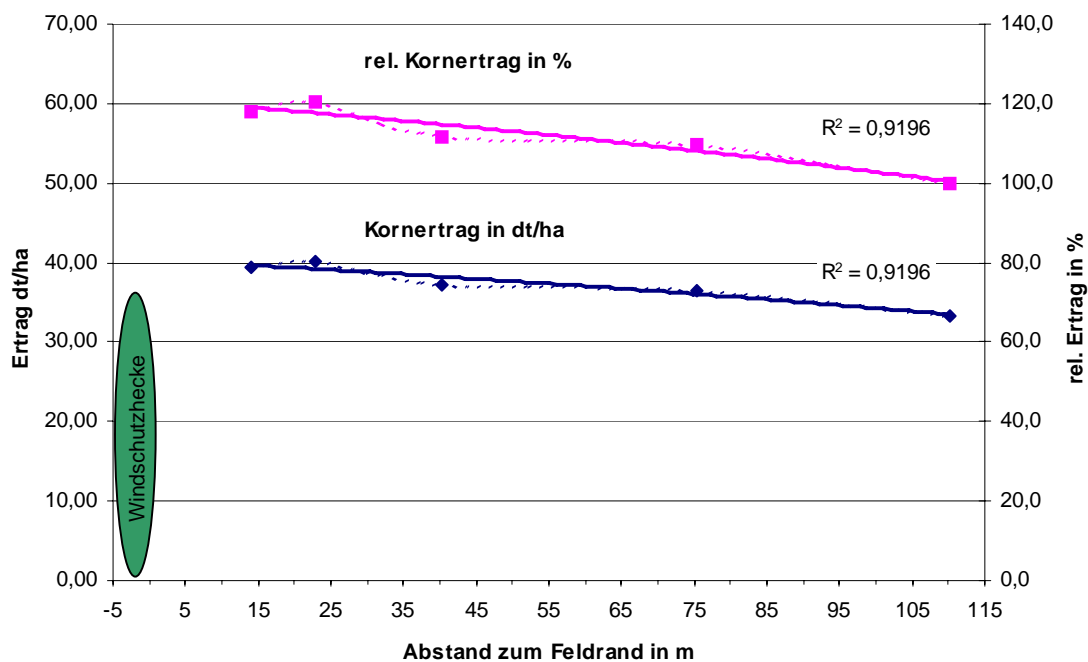
**Abbildung 2:** Winterroggenernte in Durmersheim am 11.07.2006 neben einer 35 Jahre alten Windschutzanlage, Schnittbreite 3,6 m, Abtanken bei der Einzelspurenertragsmessung



**Abbildung 3:** Wiegevorgang bei der Einzelspurenertragsmessung mit einer digitalen Zugwaage (max. 1000 kg, Auflösung +/- 100g)

Der Einzelpurertrag wurde auf diese Weise alle vier Druschbahnen (ca. alle 13 m) ermittelt. In den Druschspuren 2, 5 und 7 verliefen jeweils Fahrgassen, weshalb diese von der Auswertung ausgeschlossen wurden (bei 2 geschlossenen Säscharen werden, bezogen auf 3,6 m Schnittbreite, rund 7 % weniger Fläche bestellt).

### Ergebnisse und Diskussion



**Abbildung 4:** Ertragsverlauf bei Winterroggen auf einem grundwasserfernen Sandstandort mit Windschutzanlage in Durmersheim; der Kornertrag in der Feldmitte (33 dt/ha) wurde gleich 100% gesetzt.

Im Bereich von 14 - 23 m Abstand zur Windschutzanlage lag der Kornertrag bei rund 40 dt/ha. Der Kornertrag ging dann kontinuierlich auf 33,3 dt/ha in 110 m Abstand zurück. In Richtung Windschutzanlage konnte auf diesem Schlag im Jahr 2006 ein Mehrertrag von bis zu 20 % ermittelt werden.



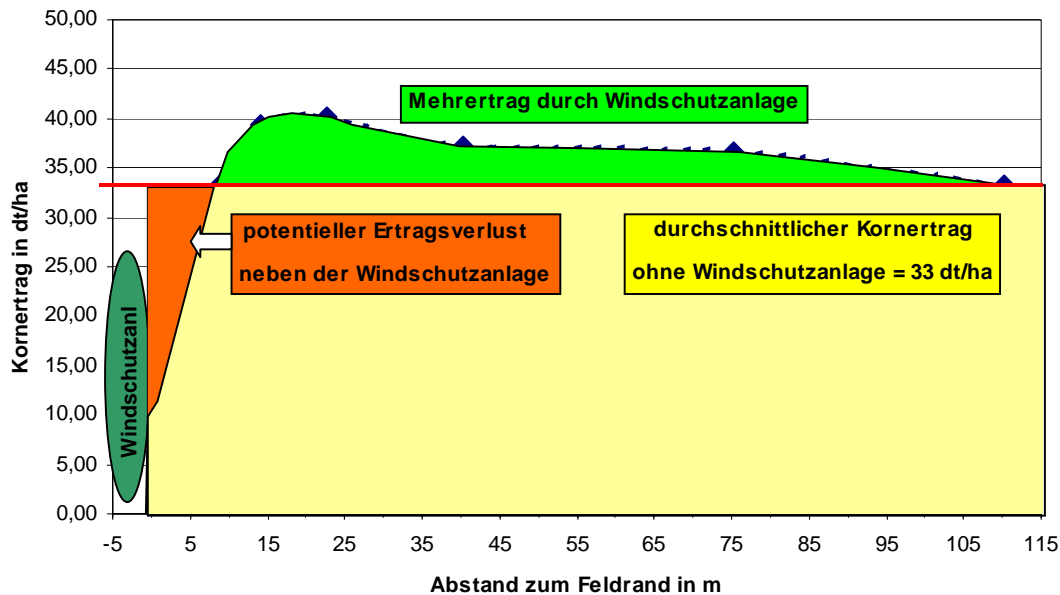
Die ersten drei Druschbahnen wurden bereits am Vortag gedroschen, sodass die Erträge der ersten drei Bahnen nur geschätzt werden können. Am deutlichsten werden die ersten 2 m durch die Wurzelkonkurrenz mit der Windschutzanlage beeinträchtigt. Rein optisch konnte vor der Ernte ab 2 - 3 m Abstand vom Feldrand kein Unterschied mehr festgestellt werden (Abbildung 5).



**Abbildung 5:** Roggenbestand neben der Windschutzanlage in Durmersheim, Foto: 30.06.06

Aufgrund der visuellen Bestandesbeurteilung wurden die Erträge der ersten drei Druschspuren wie folgt interpoliert:

Für die erste Druschbahn wurde  $1/3$  (11,1 dt/ha), für die Zweite  $2/3$  (22,2 dt/ha) und die Dritte  $3/3$  (33,3 dt/ha) vom Kornertrag der Feldmitte angenommen. Die Ertragskurve verläuft dann wie in Abbildung 6 zu sehen ist.



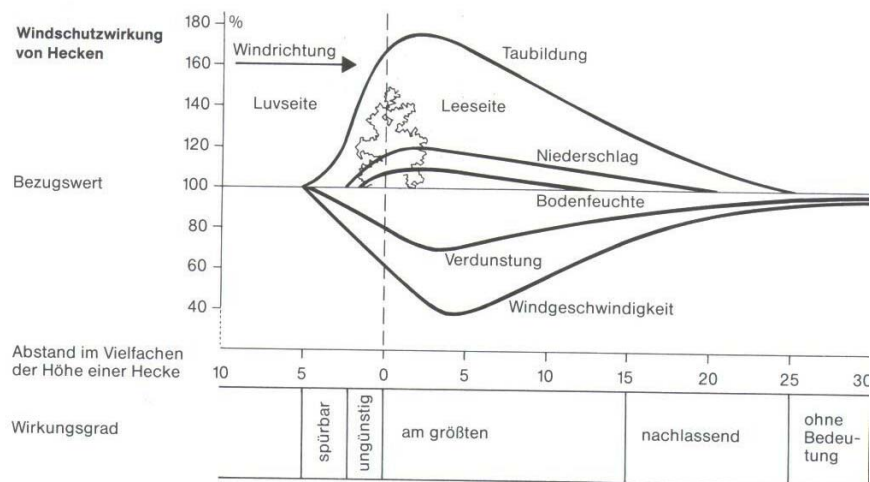
**Abbildung 6:** Potentieller Mehrertrag bzw. Ertragsverlust bei Winterroggen auf einem grundwasserfernen Sandstandort mit Windschutzanlage in Durmersheim

Die grüne Fläche zeigt den Mehrertrag und die rote Fläche den potentiellen Ertragsverlust, welcher der Windschutzanlage zuzuschreiben ist. Die rote Linie markiert den potentiellen durchschnittlichen Kornertrag ohne Windschutzanlage von 33,3 dt/ha. Der durchschnittlichen Kornertrag mit Windschutzanlage liegt bei 35,3 dt/ha. Die Differenz zum Kornertrag in 110 m Abstand (33,3 dt/ha) beträgt 2 dt/ha. Diese Windschutzanlage steigert den Roggenertrag auf der untersuchten Fläche (erste 113 m) um 6 %, obwohl sie nicht optimal zur Hauptwindrichtung ausgerichtet ist und Lücken aufweist (Abbildung 1).

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Baumwurzeln nicht weiter als 3 - 5 m ins Feld reichen (Faustregel: Baumwurzelfläche = Kronenschirmfläche), sodass die getroffenen Annahmen eher vorsichtig sind. Der ertragssteigernde Effekt von Windschutzanlagen beginnt in der Regel schon außerhalb des Baumwurzelbereiches. In diesem Fall könnte für die zweite Bahn (Spurmitte in 5,25 m Abstand zur Windschutzanlage) bereits 33 dt/ha und die dritte Bahn (8,75 m Abstand) 38 - 39 dt/ha angesetzt werden, da in diesem Fall an erster

Stelle das verfügbare Wasser ertragslimitierend war. Die reduzierte Einstrahlung durch den Schattenwurf spielt bei diesem Ertragsniveau (30 - 45 dt/ha) eine untergeordnete Rolle.

Die Ertragsbeeinflussung durch Windschutzanlagen wird in erster Linie durch den Grad der Modifikation des Kleinklimas bewirkt. Internationale Untersuchungen, schreiben Windschutzanlagen kulturartspezifisch einen ertragssteigernden Effekt von 20 - 40 % zu. Zurückzuführen ist dies auf die Herabsetzung der Verdunstung und Windgeschwindigkeit auf der Leeseite. Die Niederschlagsmenge, Taubildung und die Bodenfeuchtigkeit nimmt analog zu (Abbildung 7).



**Abbildung 7:** Windschutzwirkung und landwirtschaftliche Ertragssteigerung durch Hecken (aus MLR-10-87: 31) aus RÖSER, B. (1988): Saum- und Kleinbiotop. Ökologische Funktion, wirtschaftliche Bedeutung und Schutzwürdigkeit in Agrarlandschaften. – Landsberg: ecomed verlagsgesellschaft mbH. 258 S

### Fazit

Auf ertragsschwachen Standorten (Sandböden, flachgründige Böden, Wassermangel und Hitzestress) können geeigneten Windschutzanlagen einen ertragssteigernden Effekt haben. Dies bedeutet, dass 5 - 10% der Fläche mit Windschutzanlagen oder Hecken bestockt werden können ohne an Ertrag zu verlieren. Der Faktoreinsatz (vor allem Betriebsmittel) beschränkt sich auf die verbleibende Fläche, was sich positiv auf die Rentabilität auswirken kann. Der Versuch wird im nächsten Jahr unter besonderer Rücksichtnahme auf die Fragestellung wiederholt und übers Jahr begleitet.