

Agrarrelevante Extremwetterlage	Wertebereich	Zeitraum	Beschreibung des Problems der Extremwetterlage	Maßnahmen	
				Beschreibung	pro und contra
Hitze/zu hohe Temperaturen	Tmax ≥ 25 bis 28 °C	Anfang Mai – Ende Aug	<p>Abiotisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Schluss der Stomataöffnungen oder erhöhter Verbrauch Wasser, Denaturierungsprozesse - Geminderte Keimung - Beschädigung Wurzeln in der Nähe der Oberfläche (v.a. bei jungen Pflanzen) - Einschnürungen an jungen Pflanzen oberhalb Bodenoberfläche, späteres Umknicken - Deformationen der Möhrenkörper durch Wurzelschädigungen möglich - Längeres, weiches Laub und kürzere Rüben - Geminderte Qualität - Bitterer Geschmack <p>Biotisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimale Bedingungen für Infektion mit <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>carotae</i> (Bakterien-Blattflecke) bei 25 – 30 °C, mit <i>Alternaria radicina</i> > 25 °C <p>Kulturtechnisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Behinderung bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln und Minderung der Wirkung („Verbrennungen“ bzw. Verhinderung der termingerechten Durchführbarkeit) 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Folien verwenden und rechtzeitig auf Weiß drehen 2) Beregnen → Nutzung entsprechender, verfügbarer Modelle und Empfehlungssysteme 3) Sortenwahl 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pro: Gleichzeitige Verwendung für Verfrüfung möglich; Contra: Hohe Investitionskosten, arbeitsintensiv, im Hochsommer Folieneinsatz meist nicht mehr möglich/praktikabel bzw. Umstellung auf Schattiernetze/-folien nötig 2) Hoher Wirkungsgrad (v.a. bei gleichzeitig auftretender Trockenheit); Contra: Hohe Investitionskosten, Verfügbarkeit bzw. Bereitstellung von Wasser notwendig 3) Pro: i.d.R. keine spezielle Technik und dementsprechend hohe Investitionskosten notwendig; Contra: Qualitäts- und Ertragsansprüche könnten unter Sortenwahl „leiden“
Trockenheit	≤ 300 - 500 mm (Jul - Sep) ≤ 0 mm (≥ 3 w)	Ende Mär – Ende Aug	<p>Abiotisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ungenügende Deckung des Wasserbedarfs, Behinderung Verfügbarkeit und Aufnahme von Nährstoffen - Trockenheit während Aussaat im Mai und Juni kann zu Keimverzögerung und geringerer Bestandsdichte führen - Bildung Pflanzenmasse bei Trockenstress während Rübenbildung gestört - Bei Spätmöhren kann Trockenstress im August bis Mitte Oktober zu erheblichen Ertrags- und Qualitätsmängeln führen <p>Biotisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhte Gefahr der Infektion mit <i>Erysiphe</i> sp. (Echter Mehltau) und <i>Streptomyces scabies</i> (Schorf) <p>Kulturtechnisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herabsetzung der Wirkung von Herbiziden → geminderter Bekämpfungserfolg 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Beregnung 2) Flachbeetanbau auf trockenstressgefährdeten, leichteren Böden, um Erreichbarkeit des Grund-/Bodenwassers zu verbessern, geringere Gefahr der Austrocknung als bei Dammkultur 3) Kulturtechnische Maßnahmen, die die Wasserhaltekapazität bzw. Wasserverfügbarkeit erhöhen, wie Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, etc. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pro: Hoher Wirkungsgrad; Sicherung Qualität und Erträge; Contra: Hohe Investitionskosten, Verfügbarkeit bzw. Bereitstellung von Wasser notwendig 2) Pro: Guter Wirkungsgrad; Contra: Beim Auftreten von Dauer- u./o. Starkregenereignissen besteht für Flachbeete höhere Gefahr für Verschlämmung, Verkrustung und Staunässe 3) Pro: Ständig verfügbar, i.d.R. keine extrem hohen Investitionskosten (Anschaffung Geräte o.ä.); Contra: Qualitätseinbußen möglich, hoher Arbeitsaufwand durch zusätzliche Maßnahmen
Staunässe (Dauerregen und Überschwemmung)	nFK ≥ 100% (1 w) nFK ≥ 70 % (Befahrbarkeit während Aussaat- und Erntephase)	Ende Feb – Mitte Nov ganzzjährig	<p>Abiotisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wassersättigung des Boden und dadurch Sauerstoffmangel, Auswaschung von Nährstoffen, Erosion und Verschlämmung sowie Verkrustung - Verringerter Feldaufgang durch Sauerstoffmangel - Mangelhaft ausgefärbte/blasse und schlecht schmeckenden Rüben - Zu hohes Laubwachstum, schlechte Rübenform/deformierte Rüben und Beinigkeit (Seitenwurzelbildung), Bildung kleiner Anschwellungen - Platzen (Regen nach trockener Periode) - Wasserfleckenkrankheit (Sauerstoffmangel und Kalziumunterversorgung) - Wachstumsverzögerungen und schwächere Wurzelbildung durch Abkühlung und Bodenverdichtung - Chlorotische Verfärbungen (Chlorose) bis hin zur Nekrotisierung - Verschmutzung des Erntegutes <p>Biotisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhte Gefahr der Infektion mit <i>Alternaria dauci</i> (Möhrenschwärze) <i>Erwinia</i> sp. (Weichfäule), <i>Phytium</i> sp. (<i>Phytium</i>-Wurzelfäule, <i>Phytium</i>-Wasserfleckenkrankheit), <i>Cersospora carotae</i> (Cersospora-Blattflecke), Chalara - Sekundärinfektionen geplatzter Möhren <p>Kulturtechnisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minderung der Befahrbarkeit und Behinderung kulturtechnischer Maßnahmen (Bodenbearbeitung, Aussaat, Pflanzung, Pflanzenschutz, Ernte usw.) 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Standortwahl und Anlage 2) Dammanbau (v.a. bei schweren Böden und hohem Grundwasserstand) 3) Sortenwahl 4) Kulturtechnische Maßnahmen gg. Befall mit Krankheiten und Staunässe: Beizung gegen pilzliche Erreger (nicht gg. Fusarium), Abdecken mit schwarzer Folie, tägliche Ernte; Bodenbearbeitung; Begrünungsmanagement 5) Änderung Vermarktung (Verarbeitung statt Frischware) 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pro: Guter Wirkungsgrad; Contra: Teilweise nicht beeinflussbar, Auswirkungen auf Qualitäten möglich 2) Pro: Guter Wirkungsgrad; Contra: Beim Auftreten von Trockenheit besteht für Dämme höhere Gefahr der Austrocknung, Bedarf spezieller Technik und entsprechender Investitionen 3) Pro: i.d.R. keine spezielle Technik und dementsprechend hohe Investitionskosten notwendig; Contra: Qualitäts- und Ertragsansprüche könnten unter Sortenwahl „leiden“ 4) Pro: Ständig verfügbar, i.d.R. keine extrem hohen Investitionskosten (Anschaffung Geräte o.ä.); Contra: Qualitätseinbußen möglich, hoher Arbeitsaufwand durch zusätzliche Maßnahmen 5) Pro: Verhinderung Totalausfall möglich, keine Investitionskosten, geringer Arbeitskräfteeinsatz; Contra: Erhebliche Ertrags- und Erlöseinbußen
Starkregen	≥ 20 mm/Ereignis	Ende Feb – Mitte Jul ganzzjährig	<p>Abiotisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Verschlämmung, Verkrustung, Erosion - Verschmutzung des Krautes und der Rüben <p>Biotisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhte Infektionsgefahr mit feuchtigkeitsliebenden Schaderregern 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Erosionsschutz durch Vlies- und Folienbedeckung sowie Folientunneln 2) Anlage: Dammanbau (v.a. bei schweren Böden und hohem Grundwasserstand) 3) Kulturtechnische Maßnahmen: Begrünung, Bodenbearbeitung die für bessere Infiltration sorgt 4) Änderungen der Vermarktung 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pro: Gleichzeitige Verwendung für Verfrüfung möglich; Contra: Hohe Investitionskosten, Arbeitsintensiv, im Hochsommer Folieneinsatz meist nicht mehr möglich/praktikabel bzw. Umstellung auf Schattiernetze/-folien nötig 2) Pro: Guter Wirkungsgrad. Contra: beim Auftreten von Trockenheit besteht für Dämme höhere Gefahr der Austrocknung Bedarf spezieller Technik und entsprechender Investitionen, Teilweise nicht beeinflussbar. Auswirkungen auf Qualität möglich 3) Pro: Ständig verfügbar, i.d.R. keine extrem hohen Investitionskosten (Anschaffung Geräte o.ä.); Contra: Qualitätseinbußen möglich, hoher Arbeitsaufwand durch zusätzliche Maßnahmen 4) Pro: Verhinderung Totalausfall möglich, keine Investitionskosten, geringer Arbeitskräfteeinsatz; Contra: Erhebliche Ertrags- und Erlöseinbußen
Hagel	ja/nein	Mitte Apr – Mitte Sep	<p>Abiotisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beschädigungen Kraut (Vermarktungsprobleme bei Bundmöhren) <p>Biotisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sekundärinfektionen über geschädigte Pflanzenteile möglich 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Hagelversicherung 2) Abdeckung mit Hagelschutznetz, Folientunneln, Vliesen usw. 3) Änderung Vermarktung 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pro: kein zusätzlicher Arbeitsaufwand; Contra: keine direkte Verhinderung von Hagelschäden → Ertragsausfall bzw. Qualitätseinbußen können sich auf Vermarktung auswirken (Angebot, Menge, Kundenbindung) 2) Pro: Guter Wirkungsgrad, gleichzeitige Verwendung für Verfrüfung (nur in früher Vegetationsperiode). Contra: in typischer Hagelzeit im Sommer Produktion unter Folien etc. schwierig (Temperatur, Laub, Beregnung) bzw. erneute Umstellung auf Schattiernetze/-folien nötig, hohe Investitionskosten, arbeitsintensiv 3) Pro: Verhinderung Totalausfall möglich. Keine Investitionskosten. Geringer Arbeitskräfteeinsatz. Contra: Erhebliche Ertrags- und Erlöseinbußen
Sturm		Mitte Apr – Anfang Mai	<p>Abiotisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Mechanische Beschädigungen direkt durch Wind oder durch windtransportierte Partikel, Winderosion - Grünköpfigkeit infolge Substratabtrags durch Winderosion <p>Biotisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sekundärinfektionen über geschädigte Pflanzenteile möglich <p>Kulturtechnisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Behinderung bei der Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen (Abdriftvermeidung etc.) - Verlagerung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen auf andere Felder/Schläge über den Abtrag von Bodenteilchen 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Beregnung → Minderung Bodenabtrag durch Winderosion 2) Zwischensaaten 3) Änderungen der Vermarktung 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pro: Da Wind auch austrocknende Wirkung haben kann (wenn nicht in Kombination mit Regen), gleichzeitige Vorbeugung gegen Trockenstress; Contra: Hohe Investitionskosten, Verfügbarkeit bzw. Bereitstellung von Wasser notwendig 2) Pro: hoher Wirkungsgrad, gleichzeitige Nutzung von Begrünung als Gründünger möglich; Contra: Gefahr der Konkurrenz um Ressourcen, zusätzlich Arbeitsschritte, Beeinflussung Qualität und Erträge möglich, in trockenen Phasen Konkurrenz um Wasser
Spätfrost	Tmin ≤ 0 bis -4 °C	Anfang Apr – Mitte Mai	<p>Abiotisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Bildung von Eiskristallen in Zellen und Interzellularen und dadurch Schädigung der Zellwände bzw. Zellen - Schossen - Harte, spitze, weiße Rübenkörper - Ablösen der Epidermis am Möhrenkörper - Bildung flacher Risse und Verkorkungen am Möhrenkörper 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sortenwahl 2) Vlies- und Folienbedeckung sowie Folientunneln 3) Kulturtechnische Maßnahmen: Saattermin, Kalidüfung (Erhöhung Frosthärte), Erntetermine /-zeiten anpassen 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pro: i.d.R. keine spezielle Technik und dementsprechend hohe Investitionskosten notwendig; Contra: Qualitäts- und Ertragsansprüche könnten unter Sortenwahl „leiden“ 2) Pro: Gleichzeitige Verwendung für Verfrüfung möglich; Contra: Hohe Investitionskosten, Arbeitsintensiv, im Hochsommer Folieneinsatz meist nicht mehr möglich/praktikabel bzw. Umstellung auf Schattiernetze/-folien nötig 3) Pro: Ständig verfügbar, i.d.R. keine extrem hohen Investitionskosten (Anschaffung Geräte o.ä.); Contra: Qualitätseinbußen möglich, hoher Arbeitsaufwand durch zusätzliche Maßnahmen
Winterfrost	Tmin ≤ -20 °C (mit Abdeckung z.B. Stroh) dauerhaft Tmin ≤ -10 °C	Nov - Feb	<p>Abiotisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Bildung von Eiskristallen in Zellen und Interzellularen und dadurch Schädigung der Zellwände bzw. Zellen - Geschädigte Möhren können zackentartige Längsrisse entwickeln - Möhreninneres zeigt wässrige Textur, die sich während des Auftauens verdunkelt 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sortenwahl 2) Keine zu flache Pflanzung/Ablage 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pro: i.d.R. keine spezielle Technik und dementsprechend hohe Investitionskosten notwendig; Contra: Qualitäts- und Ertragsansprüche könnten unter Sortenwahl „leiden“ 2) ...
Frühfrost	Tmax ≥ 25 bis 28 °C	Sep – Okt		<ol style="list-style-type: none"> 1) Sortenwahl 2) Kulturtechnische Maßnahmen, z.B. angepasste Erntezeiten und -termine 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pro: i.d.R. keine spezielle Technik und dementsprechend hohe Investitionskosten notwendig; Contra: Qualitäts- und Ertragsansprüche könnten unter Sortenwahl „leiden“ 2) Pro: Ständig verfügbar, i.d.R. keine extrem hohen Investitionskosten (Anschaffung Geräte o.ä.); Contra: Qualitätseinbußen möglich, hoher Arbeitsaufwand durch zusätzliche Maßnahmen

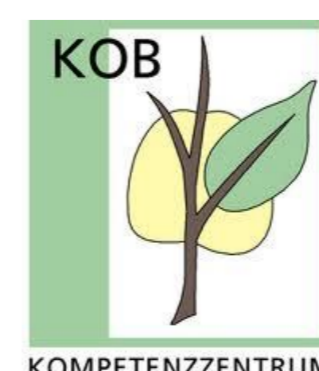
Projektpartner:



Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN



Auftraggeber/ Projektträger:

