

1.	Einleitung .....	4	6.4.1	Anbauvoraussetzungen und Aussaatbedingungen .....	83
2.	Klimatische Rahmenbedingungen und beobachtete Veränderungen .....	7	6.4.2	Pflanzenkrankheiten und Schädlinge .....	87
2.1	Niederschlag .....	8	6.4.3	Besonderheiten bei der Ernte .....	89
2.2	Temperatur .....	12	6.5	<b>Grünland</b> .....	90
2.3	Verdunstung und Bodenfeuchte .....	14	6.5.1	Vegetationsbeginn .....	91
2.4	Boden .....	17	6.5.2	Ertragsbildung und Qualitätsentwicklung .....	92
2.5	Phänologie .....	18	6.5.3	Welkevorgang .....	97
3.	Agrarmeteorologische Kernparameter – ihre Bedeutung und Messung .....	23	6.5.4	Ausblick .....	97
3.1	Bodentemperatur und Frosteintrittstiefe .....	24	6.6	<b>Gemüsebau</b> .....	98
3.2	Bodenfeuchte .....	26	6.6.1	Bewässerungssteuerung .....	98
3.3	Verdunstung .....	28	6.6.2	Folienmanagement .....	104
3.4	Tau .....	30	6.6.3	Pilzliche Erkrankungen .....	105
3.5	Blattbenetzung .....	31	6.7	<b>Obstbau</b> .....	108
4.	Grundlegende agrarmeteorologische Modelle .....	34	6.7.1	Pflanzenentwicklung: Phänologie als Klimaindikator beim Apfel .....	108
4.1	Wachstumsmodelle .....	35	6.7.2	Kälte- und Wärmebedarf von Obstgehölzen .....	110
4.1.1	Phänologische Beobachtungen .....	35	6.7.3	Frostisiko und Frostwarnung .....	114
4.1.2	Temperatursummen .....	36	6.7.4	Pflanzenkrankheiten: Apfelschorf .....	116
4.2	Stickstoffdynamik und Düngung .....	38	6.8	<b>Weinbau</b> .....	119
4.3	Ertragsmodelle .....	41	6.8.1	Bestandsklima .....	119
4.4	Bestandsklimamodelle .....	43	6.8.2	Blattflächenmodell .....	120
4.5	Verwendung und Einsatz agrarmeteorologischer Modelle .....	46	6.8.3	Blattnässemodell .....	123
5.	Gelände- und Bestandsklima .....	47	6.8.4	Pilzliche Erkrankungen .....	123
5.1	Auswirkungen von Boden- und Geländeklima auf die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion .....	48	6.8.5	Tierische Schaderreger .....	133
5.1.1	Nachteil von Senken: Kaltluftseen .....	48	6.8.6	Weinbauliche Beratung .....	134
5.1.2	Vorteil von Hanglagen: Wärmegunst .....	48	7.	Beobachtungs- und Vorhersagefähigkeiten .....	141
5.2	Feldtechnische Beeinflussung des Mikroklimas .....	49	7.1	Wetterbeobachtungen .....	142
5.2.1	Mikroklimatischer Wärmegewinn durch Folien- und Vliesabdeckungen .....	50	7.2	Vorhersagen für die nächsten Minuten bis wenige Stunden (Nowcasting) .....	143
5.2.2	Frostabwehr .....	51	7.3	Numerische Wettervorhersage (NWV) .....	143
5.3	Wechselseitige Effekte von Windparks und Geländeklima .....	52	7.4	Vorhersage auf saisonalen und dekadischen Skalen und Klimaprojektion .....	146
5.3.1	Auswirkungen von Windkraftanlagen auf das Geländeklima .....	52	7.4.1	Von den Anfangs- zu den Randbedingungen .....	146
5.3.2	Auswirkungen des Kulturpflanzenanbaus auf die Energieausbeute .....	53	7.4.2	Forschung und Anwendung der Klimavorhersagen .....	146
5.4	Auswirkungen von Flüssen/Kanälen/Seen als potenzielle Wetterscheiden auf das regionale Klima .....	54	7.5	Vorhersagefehler und Unsicherheitsabschätzung .....	146
5.5	Biologische Rückkoppelungseffekte auf das Regionalklima .....	54	7.6	Qualität der Vorhersageprodukte .....	147
5.5.1	Einfluss von Schaderregern .....	54	7.7	Aktuelle Güte der Langfristprognosen .....	149
5.5.2	Einfluss landwirtschaftlicher Landnutzungsänderungen .....	54	7.7.1	Güte der Jahreszeitenvorhersage .....	149
5.5.3	Einfluss durch Feldberegnung .....	55	7.7.2	Dekadische Vorhersagen .....	149
6.	Agrarmeteorologische Modelle und Verfahren in der Anwendung .....	58	7.7.3	Klimaprojektionen .....	149
6.1	<b>Getreide</b> .....	59	8.	Agrarmeteorologische Beratung für die Politik .....	151
6.1.1	Phänologische Entwicklung .....	60	8.1	Entscheidungsgrundlagen und Mithilfe bei gesetzlichen Regelwerken .....	152
6.1.2	Standortansprüche .....	60	8.2	Klimaatlas .....	154
6.1.3	Ertrag .....	64	8.3	Extreme Witterungssituationen in der Landwirtschaft .....	155
6.1.4	Qualitätseigenschaften des Ernteguts .....	66	8.3.1	Ad-hoc-Hilfen .....	155
6.2	<b>Mais</b> .....	70	8.3.2	Erosion durch Wind .....	155
6.2.1	Klimatische Bedingungen .....	70	8.4	Forschungsprojekte zur Klimafolgenabschätzung .....	156
6.2.2	Tierische Schaderreger .....	75	8.4.1	Verbundforschungsprojekt „Agrarrelevante Extremwetterlagen und Möglichkeiten von Risikomanagementsystemen“ .....	156
6.2.3	Pilzliche Schaderreger .....	76	8.4.2	Weitere Forschungsprojekte .....	158
6.2.4	Modelle .....	76	8.5	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) .....	159
6.3	<b>Winterraps</b> .....	78	8.6	Zusammenfassung .....	160
6.3.1	Tierische Schädlinge .....	81	9.	Ausblick .....	161
6.3.2	Pilzliche Erkrankungen .....	83	Glossar .....		165
6.4	<b>Kartoffeln</b> .....	83	Autoren .....		168
			Medien .....		177
			Impressum .....		183