

Inhaltsverzeichnis

1 Vorberachtungen	1
2 Medizinische Drohnenlogistik als Teil einer Nachhaltigkeitsstrategie	9
3 Rechtliche Grundlagen	15
Umweltschutz international	16
Umweltschutz in Deutschland	22
Behörden und Organisationen	24
Arten von Schutzgebieten	26
Kategorien der Flugoperationen	27
Drohnen und Schutzgebiete	31
Relevante Datenquellen für umweltschonende Flugplanungen	33
Geodienst des Bundesamts für Naturschutz (Abb. 3.4)	34
DIPUL-Plattform des BMDV	34
Geodienste für den Bereich Umweltschutz der Bundesländer	36
4 Bauformen von Drohnen und ihr Einfluss auf die Umwelt	39
Multikopter	40
Flächenflieger	41
Helikopter	43
VTOL-Gyrokopter	44
Fazit zu Bauformen	45
In der medizinischen Logistik mehrheitlich eingesetztes UAV	46
5 Entwicklungsrichtungen bei Drohnen und deren Umwelteffekte	49
Entwicklung neuer Motorenanordnungen und -steuerungen	50
Entwicklung neuer Bauformen für höhere Effizienz im Flugbetrieb	52
Einsatz neuer Materialien für optimierten Leichtbau	54
Entwicklung neuer Lösungen für Aufrechterhaltung der Kühlkette	56
Entwicklung neuer Antriebskonzepte	58
Entwicklung neuer und kombinierter Steuersignale	65

Entwicklung von Systemen für Sicherheit im Luftraum	67
Das U-Space-Konzept	69
Detect and Avoid	73
Wechselwirkung von Luftsicherheit und Naturschutz	77
Entwicklung der KI-Unterstützung	78
KI allgemein	78
Grenzen von KI in Verbindung mit Drohnen	82
KI und Umweltschutz	85
6 Energiespeicher	87
Akkus	89
Fossile Brennstoffe	94
Nuclear-Powered Batteries	96
Wasserstoff	98
Grundlagen	98
Herausforderungen beim Transport von Wasserstoff	100
Ökologischer Fußabdruck	106
Gefahren von Wasserstoff für den Menschen	111
Ausblick	111
Brennstoffzellen in Drohnen	112
Fazit	114
Grüne Energieträger und der mögliche Nutzen für Drohnen	114
7 Organisation von Transportgütern	119
Transport von Gefahrstoffen	120
Rechtliche Grundlagen	120
Allgemeine Anforderungen an die Verpackungslösung	123
Anforderungen an die Umverpackung	128
Technische Anforderungen an die Verpackungen	134
Kühlkette in der medizinischen Logistik	141
Relevante Temperaturbereiche	141
Äußere Einflüsse auf die Kühlkette	147
Vorrangig eingesetzte Kühlsysteme	149
Aktive Kühlung	151
Passive Kühlung	154
Vergleich aktive und passive Kühlung	156
Einfluss von Bewegungsstress	157
Sensorik und Signalgeber	162
8 Einfluss von Drohnenflügen auf die Tierwelt	165
Geräuschemission/Lärmpegel	167
Allgemeine Betrachtung	167
Einflussfaktoren für Geräuschemissionen	171

EASA-Richtlinie zur Geräuschmessung	175
Praxisorientierte Ermittlung des Schalldrucks	184
Mögliche Schutzvorrichtungen und Geräuschemissionen	187
Praxisorientierte Ermittlung von Frequenzen	189
Messung des Schalldrucks der Drohne „Songbird“	192
Einfluss von Lärm auf die Tierwelt	195
Möglichkeiten zur Reduzierung der Geräuschemissionen	200
Fazit zum Einfluss von Geräuschemissionen	201
Abschattung am Boden	202
Allgemeine Betrachtung des Schattenwurfs von Drohnen	203
Licht und Schatten in der Architektur	205
Einfluss von Licht und Schatten in der Fotogrammetrie	206
VFX und Behandlung von Licht und Schatten	208
Simulation Schattenwurf in „Blender“	209
Fazit zum Einfluss der Abschattung durch Drohnen auf die Tierwelt	214
Drohnen und Vogelschutz	214
Kritische Einordnung bisheriger Erkenntnisse	214
Flugplanung und Vogelschutz	218
Erfahrungen mit Falkentraining	219
Anwendbare Erkenntnisse aus dem Falkentraining	221
9 Erkenntnisse aus Flügen bei der ASP-Bekämpfung	223
Aufgabenstellung	225
Setup	226
Datenerfassung	227
Suchstrategie und Flugmuster	228
Ausgewertung und erweiterte Beweisführung	231
10 Umweltschonende Flugplanung	233
Grundlagen der Flugplanung	234
Berücksichtigung von Schutzgebieten in der Flugplanung	236
Flugmuster in der medizinischen Logistik	239
Maßnahmen für umweltschonende Flüge	242
Praxisorientierte Diskussion mit den Umweltbehörden	244
11 Fazit und Zusammenfassung	255
Literatur	259
Stichwortverzeichnis	277