



Richtlinie

AD I-006 D

Gegenstand:

Luftfahrthindernisse

Referenz/Aktenzeichen: BAZL/043.3-00005/00001

Rechtsgrundlagen:

- Übereinkommen vom 7. Dezember 1944 über die Internationale Zivilluftfahrt (Chicago-Übereinkommen, SR 0.748.0) der ICAO, Anhang 14
- Artikel 3, 6b Abs. 1 und 41 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt (LFG, SR 748.0)
- Artikel 3 und 58a – 73 der Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt (VIL, SR 748.131.1)
- Verordnung über die Gebühren des BAZL (GebV-BAZL; SR 748.112.11)

Adressaten:

- Eigentümer von Luftfahrthindernissen
- Piloten
- Flugplatzleiter und Flugplatzhalter
- Kantonale Meldestellen

Ausgabestand:

Inkraftsetzung vorliegende Version:	13.11.2017
Vorliegende Version:	1.5
Inkraftsetzung Erstveröffentlichung:	15.04.2013

Verfasser:

Abteilung Sicherheit Infrastruktur

Genehmigt am / durch:

30.10.2017 / Amtsleitung

1. Zweck

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) ist zuständig für die Prüfung und Zulassung von Luftfahrthindernissen und den Entscheid über entsprechende Sicherheitsmassnahmen zugunsten der Luftfahrt.

Die in dieser Richtlinie erwähnten Massnahmen beziehen sich auf die Objekte, die vom BAZL zugelassen werden können. Diese Zulassung erfolgt durch eine Verfügung des BAZL im Sinne von Art. 66 VIL.

Diese Richtlinie führt geordnet nach Hindernistypen die erforderlichen Sicherheitsmassnahmen auf und legt die vom BAZL erhobenen Gebühren fest.

2. Abkürzungen

AD	Aerodrome (Flugplatz)
AGL	Above Ground Level (lotrechter Bodenabstand)
ANSP	Air Navigation Service Provider (Flugsicherungsdienstleister)
BAV	Bundesamt für Verkehr
BAZL	Bundesamt für Zivilluftfahrt
BFE	Bundesamt für Energie
cd	Candela (Masseinheit für Lichtstärke)
CNS	Communication, Navigation, Surveillance (Anlagen für den Flugsicherungsdienst)
ESTI	Eidgenössisches Starkstrominspektorat
H	Höhe
HL	Hochleistungsbefuerung
ICAO	International Civil Aviation Organisation
IR	Infrarot
LED	Light Emitting Diode (Leuchtdiode)
LFG	Bundesgesetz über die Luftfahrt
lx	Lux (Masseinheit für Beleuchtungsstärke)
ML	Mittelleistungsbefuerung
mW	Milliwatt
NL	Niederleistungsbefuerung
nm	Nanometer (10^{-9} m)
NVG	Night Vision Goggles (Nachtsichtgerät)
SI	Système international d'unités (Internationales Einheitensystem)
sr	Steradian (Raumwinkel)
VBS	Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
VIL	Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt

Tabella 1: Abkürzungen

3. Hindernisarten und geforderte Sicherheitsmassnahmen

Die verschiedenen Hindernisarten und die jeweils geforderten Sicherheitsmassnahmen sind in den Objektblättern im Anhang beschrieben. Abweichungen von den beschriebenen Sicherheitsmassnahmen sind in Spezialfällen möglich und werden durch das BAZL mittels Verfügung festgelegt.

Soweit Abweichungen zu den im Anhang 14 der ICAO festgelegten Sicherheitsmassnahmen bestehen, sind diese vom BAZL gegenüber der ICAO gemeldet worden. Die gemeldeten Abweichungen sind auf der Homepage des BAZL abrufbar.

4. Gebühren

Für Verfügungen und Dienstleistungen erhebt das BAZL Gebühren (Art. 6b Abs. 1 LFG). Die vom BAZL erhobene Gebühr für den Entscheid bezüglich eines Luftfahrthindernisses richtet sich grundsätzlich nach dem jeweiligen Zeitaufwand (Art. 5 der Verordnung über die Gebühren des BAZL; SR 748.112.11). Der für die Prüfung eines Hindernisses erforderliche Aufwand ist je nach Lage und Höhe der Anlage unterschiedlich. Das BAZL geht bei der Festlegung der Gebühr von folgenden Richtwerten aus:

Eigentümerwechsel:		CHF 80.--
Fristverlängerung bei temporären Hindernissen:		CHF 80.--
Hindernisse:	< 60 m über Boden:	CHF 100.--
	≥ 60 aber < 100 m über Boden:	CHF 250.--
	≥ 100 m über Boden:	CHF 400.--

Tabelle 2: Gebühren Luftfahrthindernisse

Das BAZL kann den Tarif im Einzelfall gemäss tatsächlichem Zeitaufwand nach unten oder oben anpassen.

5. Inkraftsetzung

Die vorliegende Version der Richtlinie tritt auf den 13. November 2017 in Kraft. Sie ersetzt die vorgängige Version vom 3. April 2017.

Bundesamt für Zivilluftfahrt


Martin Bernegger, Vizedirektor
Leiter Abteilung Sicherheit Infrastruktur


Markus Bühler
Leiter Fachbereich Luftfahrthindernisse

Anhang: Hindernisarten, erforderliche Sicherheitsmassnahmen und technische Spezifikationen

1. Antennenmast
2. Bauvisier
3. Gebäude
4. Hochspannungsleitung
5. Kamin
6. Kran
7. Leitung (z. B. Telefon-, Glasfaser- oder Niederspannungsleitung)
8. Materialseilbahn
9. Messmast
10. Mobilkran
11. Personenseilbahn
12. Seilkran (temporär)
13. Slackline/Highline
14. Windenergieanlage
15. Farbbereiche Markierung & Befeuerung
16. Befeuerungsvarianten
17. Öffnungswinkel Befeuerung

1. Antennenmast

	Bewilligungspflicht	Markierung	Befeuerung	Gutachten ANSP / AD
a. Überbaute Zone	H ≥ 60 m (*)	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
b. Übriges Gebiet	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
c. Hindernisbegrenzungsfläche	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung
Anforderungen	Einreichung eines Gesuchs mit dem Inhalt gemäss Art. 64 VIL	Abwechselnd rot / weiss / rote Bänder, wobei das oberste und das unterste Band rot sein müssen. Die Breite und die Anzahl der Bänder sind proportional zur Höhe des Hindernisses zu halten (siehe Tabelle 3 unten links)	Tages- und/oder Nachtbefeuerung (NVG-tauglich) gemäss Abbildung 3	- Stellungnahme Flugplatzleiter - Ev. Luftfahrtspezifische Studie hinsichtlich möglicher Störungen von CNS-Anlagen und/oder Beeinflussung von Flugverfahren
Rechtliche Grundlagen	Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL
Hinweis	(*) Vorabklärung mit dem BAZL empfohlen für Projekte unterhalb von 60 m Bodenhöhe, die sich in einem Umkreis von weniger als 1000 m um einen Spitallandeplatz befinden	Für die Spezifikationen der Farbräume gilt Anhang 15	Für die Details der Befeuerungsvarianten gilt Anhang 16	-
Umsetzung	-	Tabelle 3 und Abbildung 1	Abbildungen 2 und 3	-

Höhe des Hindernisses [m]	Höhe markierter Teil	Breite Bänder [m]
< 60	30%	1.5 – 3.0
60 – 74.9	30%	5
75 – 99.9	35%	5
100 – 124.9	40%	10
125 – 149.9	45%	10
≥ 150	50%	15
Flugplatzperimeter	100%	1/7 der Höhe



Abbildung 1



Abbildung 2

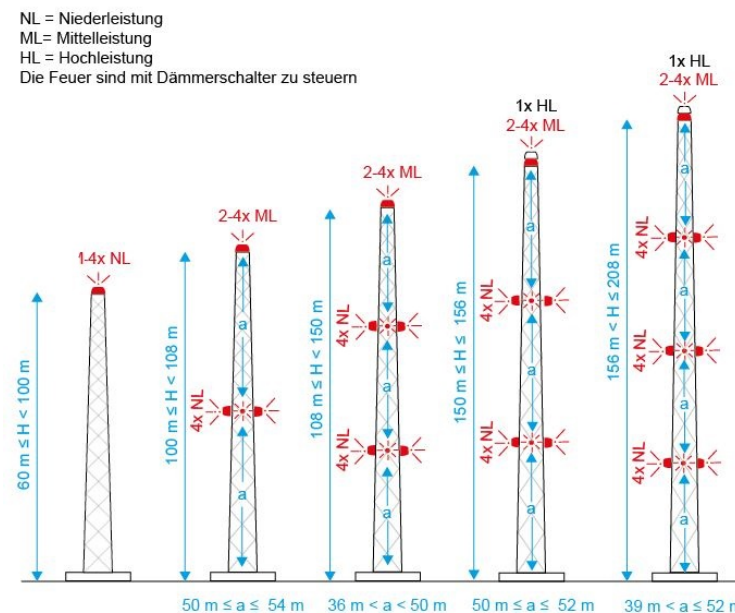


Abbildung 3

2. Bauvisier

	Bewilligungspflicht	Markierung	Befeuerung	Gutachten ANSP / AD
a. Überbaute Zone	H ≥ 60 m (*)	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
b. Übriges Gebiet	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
c. Hindernisbegrenzungsfläche	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung
Anforderungen	Einreichung eines Gesuchs mit dem Inhalt gemäss Art. 64 VIL	Abwechselnd rot / weiss / rote Bänder, wobei das oberste und das unterste Band rot sein müssen. Die Breite und die Anzahl der Bänder sind proportional zur Höhe des Hindernisses zu halten (siehe Tabelle 4 unten links) <i>Aufgrund ihrer filigranen Bauweise kann eine Markierung an exponierten Standorten im „übrigen Gebiet“ auch unter 60 m angeordnet werden</i>	1 x Niederleistungs-Hindernissefeuer (NVG-tauglich) auf der(den) Mastspitze(n) (1 Feuer pro Mast) <i>Aufgrund ihrer filigranen Bauweise kann eine Befeuerung an exponierten Standorten im „übrigen Gebiet“ auch unter 60 m angeordnet werden</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Stellungnahme Flugplatzleiter - Ev. luftfahrtspezifische Studie hinsichtlich möglicher Störungen von CNS-Anlagen und/oder Beeinflussung von Flugverfahren
Rechtliche Grundlagen	Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL
Hinweis	(*) Vorabklärung mit dem BAZL empfohlen für Projekte unterhalb von 60 m Bodenhöhe, die sich in einem Umkreis von weniger als 1000 m um einen Spitallandeplatz befinden	Für die Spezifikationen der Farbräume gilt Anhang 15	Für die Details der Befeuerungsvarianten gilt Anhang 16	-
Umsetzung	-	Abbildungen 4 und 5	-	-

Höhe des Hindernisses [m]	Höhe markierter Teil	Breite Bänder [m]
< 60	30%	1.5 – 3.0
60 – 74.9	30%	5
75 – 99.9	35%	5
100 – 124.9	40%	10
125 – 149.9	45%	10
≥ 150	50%	15
Flugplatz-perimeter	100%	1/7 der Höhe



Abbildung 4



Abbildung 5

Tabelle 4: Markierung Bauvisiere

3. Gebäude

	Bewilligungspflicht	Markierung	Befuerung	Gutachten ANSP / AD						
a. Überbaute Zone	$H \geq 60$ m	-	In der Regel bei $H \geq 60$ m Zwingend bei $H \geq 100$ m	-						
b. Übriges Gebiet	$H \geq 25$ m	-	$H \geq 60$ m	-						
c. Hindernisbegrenzungsfläche	bei Durchstossung	bei Durchstossung (Flugplatzanlagen)	bei Durchstossung	bei Durchstossung						
Anforderungen	Einreichung eines Gesuchs mit dem Inhalt gemäss Art. 64 VIL	Rot / weiss / rote Bänder <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Gebäudelänge</th> <th>Bandbreite</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.5 m – 70 m</td> <td>1/7 Länge</td> </tr> <tr> <td>> 70 m</td> <td>max. 10 m</td> </tr> </tbody> </table>	Gebäudelänge	Bandbreite	1.5 m – 70 m	1/7 Länge	> 70 m	max. 10 m	NVG-kompatible Niederleistungs-Hindernisleuchte, die in der Regel an den obersten Gebäude-Ecken befestigt werden	<ul style="list-style-type: none"> - Stellungnahme Flugplatzleiter - Ev. luftfahrtspezifische Studie hinsichtlich möglicher Störungen von CNS-Anlagen und/oder Beeinflussung von Flugverfahren
Gebäudelänge	Bandbreite									
1.5 m – 70 m	1/7 Länge									
> 70 m	max. 10 m									
Rechtliche Grundlagen	Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6 (Figure 6-1, Table 6-4); Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL						
Hinweis	-	Für die Spezifikationen der Farbräume gilt Anhang 15	Für die Details der Befeuervarianten gilt Anhang 16	-						
Umsetzung	-	Abbildungen 6 und 7	Abbildungen 8 und 9	-						



Abbildung 6

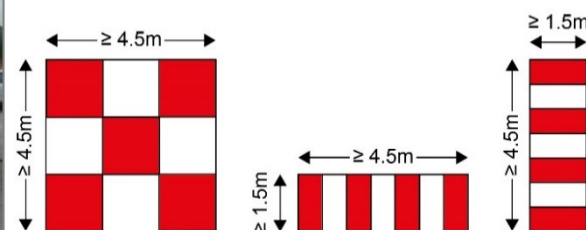


Abbildung 7



Abbildung 8

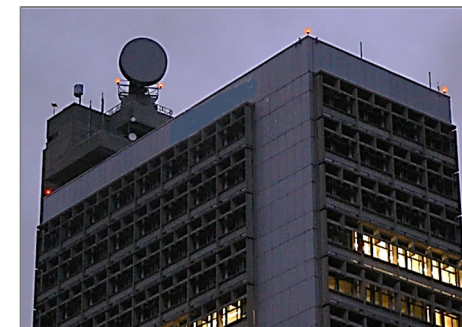


Abbildung 9

4. Hochspannungsleitung

	Bewilligungspflicht	Markierung	Befeuerung	Gutachten ANSP / AD
a. Überbaute Zone	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	Falls in einem Gebiet mit regelmäßigem Nachtsichtflugbetrieb	H ≥ 60 m
b. Übriges Gebiet	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m		H ≥ 60 m
c. Hindernisbegrenzungsfläche	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung, falls Flugplatz mit Nachtflugbetrieb	bei Durchstossung
Anforderungen	Einreichung eines Gesuchs gemäss Art. 16 des Elektrizitätsgesetzes, EleG; Plangenehmigungsbehörde ist das ESTI, BFE oder BAV, das BAZL wird im Rahmen der Plangenehmigung zu einer Stellungnahme eingeladen	Orange kugel- oder birnenförmige Markierung mit einem Durchmesser von mind. 60 cm an der Mastspitze, sowie: <ul style="list-style-type: none"> - 40 m vor und 40 m nach dem Mast (3-Punkte-Markierung) - evtl. auch 80 m vor und 80 m nach dem Mast (5-Punkte-Markierung, bei langen Spannweiten) - alle 40 m, wenn es sich um eine lange Überquerung (etwa die eines Tals) handelt 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 x Niederleistungs-Hindernisfeuer (NVG-tauglich) auf der Mastspitze - Befeuerung gefährlicher Überquerungen mit Neonlampen direkt an der Leitung (z. B. Typ Balisor® der Firma Obsta®) 	<ul style="list-style-type: none"> - Stellungnahme Flugplatzleiter - Ev. luftfahrtspezifische Studie hinsichtlich möglicher Störungen von CNS-Anlagen und/oder Beeinflussung von Flugverfahren
Rechtliche Grundlagen	Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL
Hinweis	-	Für die Spezifikationen der Farbräume gilt Anhang 15	Für die Details der Befeuerungsvarianten gilt Anhang 16	-
Umsetzung	-	Abbildungen 10 und 11	Abbildung 12	-



Abbildung 10



Abbildung 11



Abbildung 12

5. Kamin

	Bewilligungspflicht	Markierung	Befeuerung	Gutachten ANSP / AD
a. Überbaute Zone	$H \geq 60 \text{ m} (*)$	$H \geq 60 \text{ m}$	$H \geq 60 \text{ m}$	-
b. Übriges Gebiet	$H \geq 25 \text{ m}$	$H \geq 60 \text{ m}$	$H \geq 60 \text{ m}$	-
c. Hindernisbegrenzungsfl.	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung
Anforderungen	Einreichung eines Gesuchs mit dem Inhalt gemäss Art. 64 VIL	Abwechselnd rot / weiss / rote Bänder, wobei das oberste und das unterste Band rot sein müssen. Die Breite und die Anzahl der Bänder sind proportional zur Höhe des Hindernisses zu halten (siehe Tabelle 5 unten links)	Tages- und/oder Nachtbefeuerung (NVG-tauglich) gemäss Abbildung 14 und 15	<ul style="list-style-type: none"> - Stellungnahme Flugplatzleiter - Ev. Luftfahrtspezifische Studie hinsichtlich möglicher Störungen von CNS-Anlagen und/oder Beeinflussung von Flugverfahren
Rechtliche Grundlagen	Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL
Hinweis	(*) Vorabklärung mit dem BAZL empfohlen für Projekte unterhalb von 60 m Bodenhöhe, die sich in einem Umkreis von weniger als 1000 m um einen Spitallandeplatz befinden	Für die Spezifikationen der Farbräume gilt Anhang 15	Für die Details der Befeuerungsvarianten gilt Anhang 16. Die exakte Positionierung des obersten Befeuerungsniveaus wird in der Verfügung präzisiert	-
Umsetzung	-	Tabelle 5, Abbildungen 13 und 15	Abbildungen 14 und 15	-

Höhe des Hindernisses [m]	Höhe markierter Teil	Breite Bänder [m]
< 60	30%	1.5 – 3.0
60 – 74.9	30%	5
75 – 99.9	35%	5
100 – 124.9	40%	10
125 – 149.9	45%	10
≥ 150	50%	15
Flugplatzperimeter	100%	1/7 der Höhe

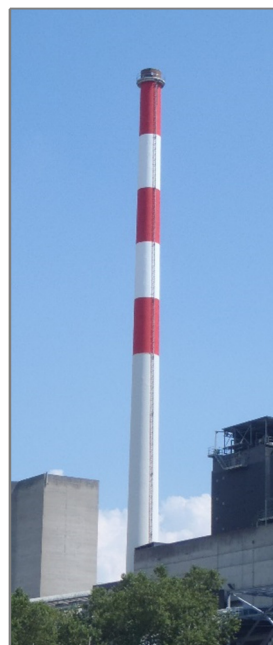


Abbildung 13



Abbildung 14

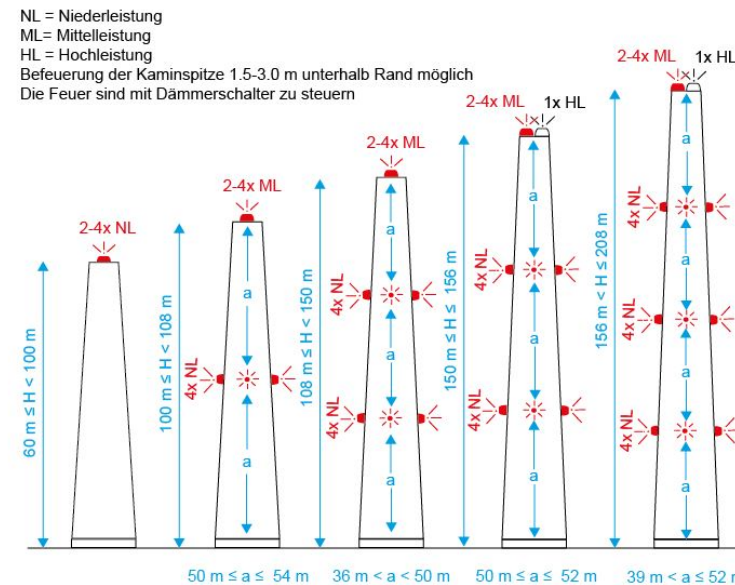


Abbildung 15

6. Kran

	Bewilligungspflicht	Markierung	Befeuerung	Gutachten ANSP / AD
a. Überbaute Zone	H ≥ 60 m (*)	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
b. Übriges Gebiet	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
c. Hindernisbegrenzungsfläche	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung
Anforderungen	Einreichung eines Gesuchs mit dem Inhalt gemäss Art. 64 VIL	<ul style="list-style-type: none"> - Orange Manschette(n) auf Spitze, Ausleger und Gegenausleger (Bandbreite mind. 2 m) oder <ul style="list-style-type: none"> - Orange kugel- oder birnenförmige Markierung auf Spitze, Ausleger und Gegenausleger (Durchmesser mind. 60 cm) 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 x Niederleistungs-Hindernisleuchte (NVG-tauglich) auf Spitze, Ausleger und Gegenausleger 	<ul style="list-style-type: none"> - Stellungnahme Flugplatzleiter - Ev. luftfahrtspezifische Studie hinsichtlich möglicher Störungen von CNS-Anlagen und/oder Beeinflussung von Flugverfahren
Rechtliche Grundlagen	Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. D VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. D VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL
Hinweis	(*) Vorabklärung mit dem BAZL empfohlen für Projekte unterhalb von 60 m Bodenhöhe, die sich in einem Umkreis von weniger als 1000 m um einen Spitallandeplatz befinden	Für die Spezifikationen der Farbräume gilt Anhang 15	Für die Details der Befeuerungsvarianten gilt Anhang 16 sowie die BAZL-Richtlinie AD I-012.	-
Umsetzung	-	Abbildungen 16 bis 18	Abbildungen 17 und 18	-



Abbildung 16



Abbildung 17

7. Leitung (z. B. Telefon-, Glasfaser- oder Niederspannungsleitung)

	Bewilligungspflicht	Markierung	Befeuerung	Gutachten ANSP / AD
a. Überbaute Zone	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	Falls in einem Gebiet mit regelmässigem Nachtsichtflugbetrieb	-
b. Übriges Gebiet	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m		-
c. Hindernisbegrenzungsfläche	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung, falls Flugplatz mit Nachtflugbetrieb	bei Durchstossung
Anforderungen	Einreichung eines Gesuchs mit dem Inhalt gemäss Art. 64 VIL	<ul style="list-style-type: none"> - Orange kugel- oder birnenförmige Markierung mit einem Durchmesser von mind. 90 cm (temporäre Anlagen 60 cm) auf der Tal- und/oder Bergstation und/oder Zwischenstütze(n), mit mind. 2.5 m Bodenhöhe - Ab 100 m Höhe oder bei besonderer Gefährdung: orange Kugeln, Durchmesser 60 cm, an separatem Markierseil 	1 x Niederleistungs-Hindernisfeuer (NVG-tauglich) auf der Tal- und/oder Bergstation und/oder auf Zwischenstütze(n) oder Mast(en) (mit mind. 2.5 m Bodenhöhe) gemäss durchstossenden Abschnitten	<ul style="list-style-type: none"> - Stellungnahme Flugplatzleiter - Ev. luftfahrtspezifische Studie hinsichtlich möglicher Störungen von CNS-Anlagen und/oder Beeinflussung von Flugverfahren
Rechtliche Grundlagen	Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL
Hinweis	-	Für die Spezifikationen der Farbräume gilt Anhang 15	Für die Details der Befeuerungsvarianten gilt Anhang 16	-
Umsetzung	-	Abbildungen 19 bis 21	-	-



Abbildung 19



Abbildung 20



Abbildung 21

8. Materialeilbahn

	Bewilligungspflicht	Markierung	Befeuerung	Gutachten ANSP / AD
a. Überbaute Zone	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m		-
b. Übriges Gebiet	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m für permanente Anlagen H ≥ 40 m für temporäre Anlagen gemäss Anforderung VBS	Falls in einem Gebiet mit regelmässigem Nachtsichtflugbetrieb	-
c. Hindernisbegrenzungsfläche	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung, falls Flugplatz mit Nachtflugbetrieb	bei Durchstossung
Anforderungen	Einreichung eines Gesuchs mit dem Inhalt gemäss Art. 64 VIL	<ul style="list-style-type: none"> - Orange kugel- oder birnenförmige Markierung mit einem Durchmesser von mind. 90 cm (temporäre Anlagen 60 cm) auf der Tal- und/oder Bergstation und/oder Zwischenstütze(n), mit mind. 2.5 m Bodenhöhe - Ab 100 m Höhe oder bei besonderer Gefährdung: orange Kugeln, Durchmesser 60 cm, an separatem Markierseil 	1 x Niederleistungs-Hindernisfeuer (NVG-tauglich) auf der Tal- und/oder Bergstation und/oder auf Zwischenstütze(n) oder Mast(en) (mit mind. 2.5 m Bodenhöhe) gemäss durchstossenden Abschnitten	<ul style="list-style-type: none"> - Stellungnahme Flugplatzleiter - Ev. luftfahrtspezifische Studie hinsichtlich möglicher Störungen von CNS-Anlagen und/oder Beeinflussung von Flugverfahren
Rechtliche Grundlagen	Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL
Hinweis	-	Für die Spezifikationen der Farbräume gilt Anhang 15	Für die Details der Befeuerungsvarianten gilt Anhang 16	-
Umsetzung	-	Abbildungen 22 bis 24	-	-



Abbildung 22



Abbildung 23



Abbildung 24

9. Messmast

	Bewilligungspflicht	Markierung	Befeuerung	Gutachten ANSP / AD
a. Überbaute Zone	H ≥ 60 m (*)	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
b. Übriges Gebiet	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
c. Hindernisbegrenzungsfläche	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung
Anforderungen	Einreichung eines Gesuchs mit dem Inhalt gemäss Art. 64 VIL	Abwechselnd rot / weiss / rote Bänder, wobei das oberste und das unterste Band rot sein müssen. Die Breite und die Anzahl der Bänder sind proportional zur Höhe des Hindernisses zu halten (siehe Tabelle 6 unten links) <i>Aufgrund ihrer filigranen Bauweise kann eine Markierung an exponierten Standorten im „übrigen Gebiet“ auch unter 60 m angeordnet werden</i>	- 1 x Niederleistungs-Hindernisleuchte (NVG-tauglich) auf der Mastspitze - Ab 100 m Höhe, 1x Mittelleistungs-Hindernisleuchte auf der Spitze, 2x Niederleistungs-Hindernisleuchte auf halber Höhe (alle Leuchte NVG-tauglich) <i>Aufgrund ihrer filigranen Bauweise kann eine Befeuerung an exponierten Standorten im „übrigen Gebiet“ auch unter 60 m angeordnet werden</i>	- Stellungnahme Flugplatzleiter - Ev. luftfahrtspezifische Studie hinsichtlich möglicher Störungen von CNS-Anlagen und/oder Beeinflussung von Flugverfahren
Rechtliche Grundlagen	Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. D VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. D VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL
Hinweis	(*) Vorabklärung mit dem BAZL empfohlen für Projekte unterhalb von 60 m Bodenhöhe, die sich in einem Umkreis von weniger als 1000 m um einen Spitallandeplatz befinden	Für die Spezifikationen der Farbräume gilt Anhang 15	Für die Details der Befeuerungsvarianten gilt Anhang 16	-
Umsetzung	-	Abbildung 25	Abbildung 26	-

Höhe des Hindernisses [m]	Höhe Markierter Teil	Breite Bänder [m]
< 60	30%	1.5 – 3.0
60 – 74.9	30%	5
75 – 99.9	35%	5
100 – 124.9	40%	10
125 – 149.9	45%	10
≥ 150	50%	15
Flugplatz-perimeter	100%	1/7 der Höhe



Abbildung 25



Abbildung 26

Tabelle 6: Markierung Messmast

10. Mobilkran

	Bewilligungspflicht	Markierung	Befeuerung	Gutachten ANSP / AD
a. Überbaute Zone	H ≥ 60 m (*)	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
b. Übriges Gebiet	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
c. Hindernisbegrenzungsfläche	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung
Anforderungen	Einreichung eines Gesuchs mit dem Inhalt gemäss Art. 64 VIL	Orange Manschetten auf der Spitze (Bandbreite mind. 2 m), oder Einfärbung des Rollenkopfs, oder orange kugel- oder birnenförmige Markierung auf der Spitze des Auslegers (Durchmesser mind. 60 cm)	1x Niederleistungs- oder Mittelleistungs-Hindernisfeuer (NVG-tauglich), und/oder 1 Hochleistungs-Hindernisfeuer, immer auf der Spitze des Auslegers	<ul style="list-style-type: none"> - Stellungnahme Flugplatzleiter - Ev. luftfahrtspezifische Studie hinsichtlich möglicher Störungen von CNS-Anlagen und/oder Beeinflussung von Flugverfahren
Rechtliche Grundlagen	Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. D VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. D VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL
Hinweis	(*) Vorabklärung mit dem BAZL empfohlen für Projekte unterhalb von 60 m Bodenhöhe, die sich in einem Umkreis von weniger als 1000 m um einen Spitallandeplatz befinden	Für die Spezifikationen der Farbräume gilt Anhang 15	Für die Details der Befeuervarianten gilt Anhang 16	-
Umsetzung	-	Abbildungen 27 bis 29	Abbildungen 27 und 28	-



Abbildung 27



Abbildung 28

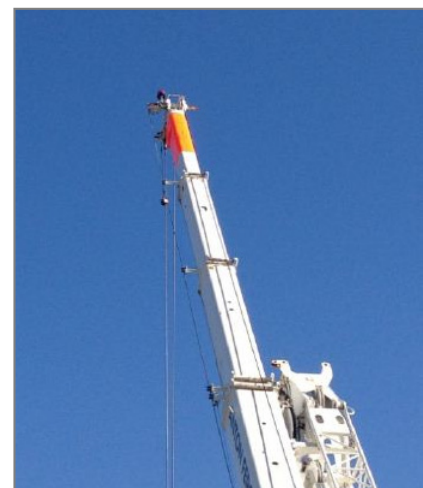


Abbildung 29

11. Personenseilbahn

	Bewilligungspflicht	Markierung	Befeuerung	Gutachten ANSP / AD
a. Überbaute Zone	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	Falls in einem Gebiet mit regelmässigem Nachtsichtflugbetrieb	-
b. Übriges Gebiet	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m		-
c. Hindernisbegrenzungsfläche	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung, falls Flugplatz mit Nachtflugbetrieb	bei Durchstossung
Anforderungen	Einreichung eines Gesuchs gemäss Art. 3 des Seilbahngesetzes, SebG. Plangenehmigungsbehörde ist das BAV; das BAZL wird im Rahmen der Plangenehmigung zu einer Stellungnahme eingeladen	Orange kugel- oder birnenförmige Markierung mit einem Durchmesser von mind. 90 cm auf der Tal- und Bergstation und allen Zwischenstützen Ab 100 m Höhe oder bei besonderer Gefährdung: - orange kugel- oder birnenförmige Markierung mit einem Durchmesser von mind. 60 cm, positioniert in einem regelmässigen Abstand von 40 bis 50 m an einem separaten Markierseil - oder falls Markierung mit Kugeln aus technischen Gründen nicht möglich (nur bestehende Anlagen): Bemalen der Seilreiter (Zugseilhaltebügel) mit oranger Farbe	1 x Niederleistungs-Hindernisfeuer (NVG-tauglich) auf der Tal- und/oder Bergstation und/oder auf Zwischenstütze(n) oder Mast(en) gemäss durchstossenden Abschnitten	- Stellungnahme Flugplatzleiter - Ev. luftfahrtspezifische Studie hinsichtlich möglicher Störungen von CNS-Anlagen und/oder Beeinflussung von Flugverfahren
Rechtliche Grundlagen	Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL
Hinweis	-	Für die Spezifikationen der Farbräume gilt Anhang 15	Für die Details der Befeuerungsvarianten gilt Anhang 16	-
Umsetzung	-	Abbildungen 30 bis 32	-	-



Abbildung 30



Abbildung 31

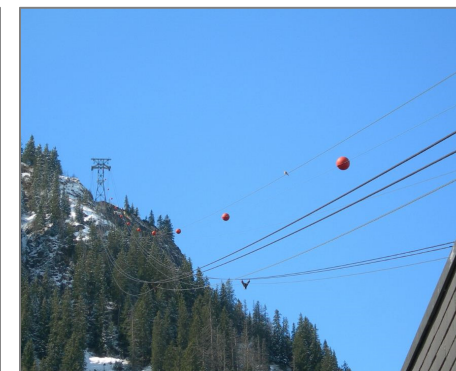


Abbildung 32

12. Seilkran (temporär)

	Bewilligungspflicht	Markierung	Befeuerung	Gutachten ANSP / AD
a. Überbaute Zone	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	Falls in einem Gebiet mit regelmässigem Nachtsichtflugbetrieb	-
b. Übriges Gebiet	H ≥ 25 m	H ≥ 40 m gemäss Anforderung VBS		-
c. Hindernisbegrenzungsfläche	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung, falls Flugplatz mit Nachtflugbetrieb	bei Durchstossung
Anforderungen	Einreichung eines Gesuchs mit dem Inhalt gemäss Art. 64 VIL	Orange kugel- oder birnenförmige Markierung mit einem Durchmesser von mind. 60 cm auf der Tal- und Bergstation und eventuell auf Zwischenstützen, und: <ul style="list-style-type: none"> - Bei Ausserbetrieb: Hängenlassen eines rot / weiss / rot gestrichenen Fasses oder eine kugel- oder birnenförmige Markierung oder absenken des Seils auf unter 25 m Bodenhöhe - Ab 100 m Höhe: rot / weiss/ rot gefärbte Windsäcke oder orange kugel- oder birnenförmige Markierungen mit einem Durchmesser von mind. 60 cm an separatem Markierseil in regelmässigen Abständen 	Bei Ausserbetrieb: <ul style="list-style-type: none"> - NVG-kompatibles, batteriebetriebenes, blinkendes Hindernisfeuer (im roten Spektrum: mind. 8 cd; im infraroten Spektrum: mind. 50 mW/sr mit einer Wellenlänge von 850 nm), welches beim grössten Bodenabstand am Kabel befestigt wird - oder absenken des Kabels unter 25 m über Grund 	<ul style="list-style-type: none"> - Stellungnahme Flugplatzleiter - Ev. luftfahrtspezifische Studie hinsichtlich möglicher Störungen von CNS-Anlagen und/oder Beeinflussung von Flugverfahren
Rechtliche Grundlagen	Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. D VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL
Hinweis	-	Für die Spezifikationen der Farbräume gilt Anhang 15	Für die Details der Befeuerungsvarianten gilt Anhang 16	-
Umsetzung	-	Abbildungen 33 bis 35	-	-



Abbildung 33



Abbildung 34

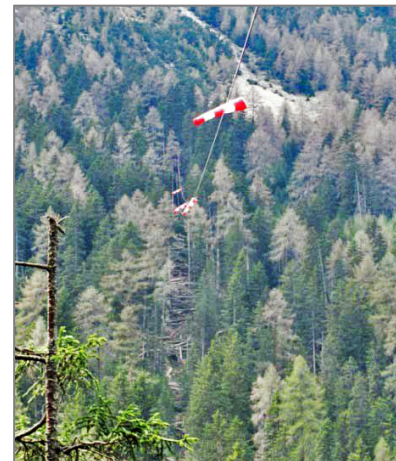


Abbildung 35

13. Slackline/Highline

	Bewilligungspflicht	Markierung	Befuerung	Gutachten ANSP / AD / VBS
a. Überbaute Zone	H ≥ 60 m	In Gebieten mit regelmässigen Flugbewegungen (*)	In Gebieten mit regelmässigen Flugbewegungen (*)	-
b. Übriges Gebiet	H ≥ 25 m	H ≥ 40 m gemäss Anforderung VBS, in Gebieten mit regelmässigen Flugbewegungen (*)	In Gebieten mit regelmässigen Flugbewegungen (*)	Besonders exponierte Highlines ⁽¹⁾
c. Hindernisbegrenzungsfl.	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung, falls Flugplatz mit Nachtflugbetrieb	bei Durchstossung ⁽²⁾ ⁽³⁾
Anforderungen	Einreichung eines Gesuchs mit dem Inhalt gemäss Art. 64 VIL	Markierung der Seilenden mit orangen kugel- oder birnenförmigen Markierungen mit einem Durchmesser von mind. 60 cm, oder mit rot, weiss, roten Windsäcken und: - wenn eine Höhe von 100 m überschritten wird oder in Gebieten mit regelmässigen Flugbewegungen (*): in regelmässigen Abständen (mind. alle 45 m) auf einem separaten Markierseil montierte rot, weiss, rote Windsäcke oder orange kugel- oder birnenförmige Markierungen mit einem Durchmesser von mind. 60 cm	- NVG-kompatible, batteriebetriebene, blinkende Hindernisfeuer (im roten Spektrum: mind. 8 cd; im infraroten Spektrum: mind. 50 mW/sr mit einer Wellenlänge von 850 nm), welche an den Seilenden angebracht werden - NVG-kompatible, batteriebetriebene, blinkende Hindernisfeuer (im roten Spektrum: mind. 8 cd; im infraroten Spektrum: mind. 50 mW/sr mit einer Wellenlänge von 850 nm), welche in regelmässigen Abständen (mind. alle 100 m) auf einem separaten Markierseil montiert werden	⁽¹⁾ Überprüfung des VBS hinsichtlich ev. gesundheitsgefährdender elektromagnetischer Richtstrahlen ⁽²⁾ Stellungnahme Flugplatzleiter ⁽³⁾ Ev. luftfahrtspezifische Studie hinsichtlich möglicher Störungen von CNS-Anlagen und/oder Beeinflussung von Flugverfahren
Rechtliche Grundlagen	Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. D VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL
Hinweis	-	Für die Spezifikationen der Farbräume gilt Anhang 15 (*) Das BAZL entscheidet von Fall zu Fall	Siehe Anhänge 15 bis 17 (*) Das BAZL entscheidet von Fall zu Fall	-
Umsetzung	-	Abbildungen 36 und 37	Abbildungen 37 und 38	-

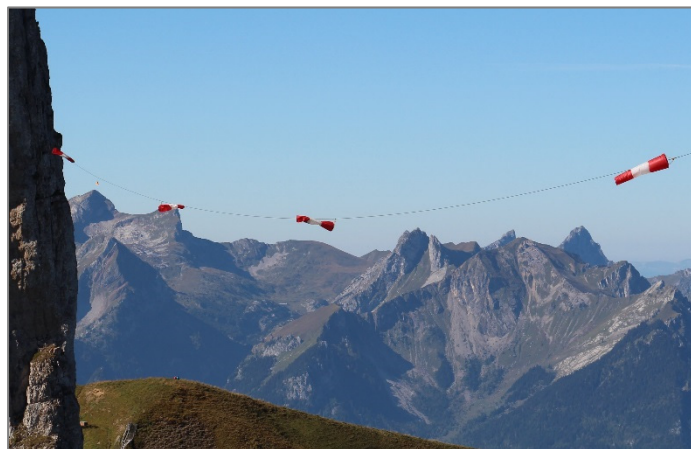


Abbildung 36



Abbildung 37



Abbildung 38

14. Windenergieanlage

	Bewilligungspflicht	Markierung	Befeuerung	Gutachten ANSP / AD								
a. Überbaute Zone	$H \geq 60$ m	$H \geq 60$ m	$H \geq 60$ m	$H \geq 25$ m								
b. Übriges Gebiet	$H \geq 25$ m	$H \geq 60$ m	$H \geq 60$ m	$H \geq 25$ m								
c. Hindernisbegrenzungsfläche	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung								
Anforderungen	Einreichung eines Gesuchs mit dem Inhalt gemäss Art. 64 VIL	Rote Bänder auf Rotorblättern, Bandbreite je nach Gesamthöhe der Anlage: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Gesamthöhe [m]</th> <th>Bandbreite [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60 – 99.9</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>100 – 149.9</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>≥ 150</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Gesamthöhe [m]	Bandbreite [m]	60 – 99.9	5	100 – 149.9	6	≥ 150	7	Tages- und/oder Nachtbefeuerung (NVG-tauglich) gemäss Abbildung 41 Die genaue Positionierung des unteren Befeuerungsniveaus wird in der Verfügung präzisiert	<ul style="list-style-type: none"> - Stellungnahme Flugplatzleiter - Stellungnahme VBS - Ev. luftfahrtspezifische Studie hinsichtlich möglicher Störungen von CNS-Anlagen und/oder Beeinflussung von Flugverfahren
Gesamthöhe [m]	Bandbreite [m]											
60 – 99.9	5											
100 – 149.9	6											
≥ 150	7											
Rechtliche Grundlagen	Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6.2.4; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6.2.4; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL								
Hinweis	-	Für die Spezifikationen der Farbräume gilt Anhang 15	Für die Details der Befeuerungsvarianten gilt Anhang 16	-								
Umsetzung	-	Abbildung 39	Abbildungen 40 und 41	-								



Abbildung 39



Abbildung 40

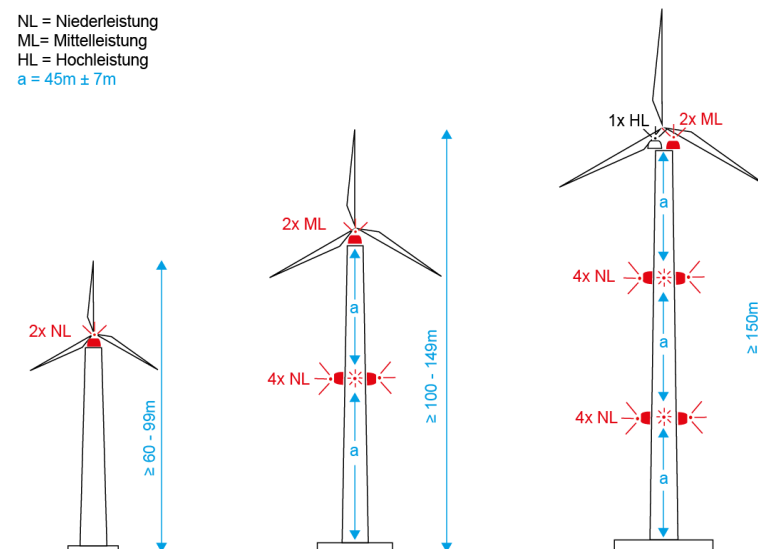


Abbildung 41

15. Farbbereiche Markierung & Befeuerung

Normalfarbtafel

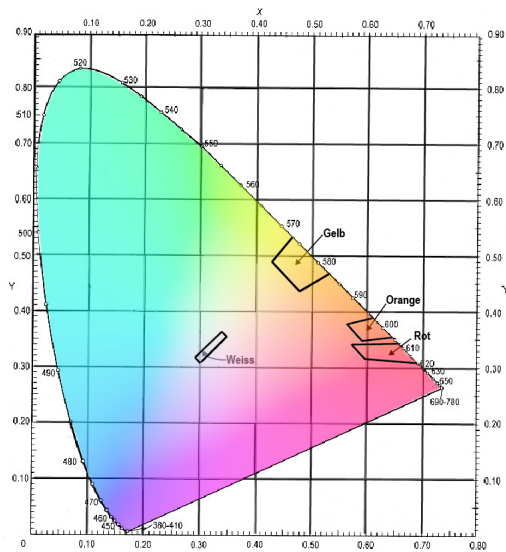


Abbildung 42

Farbbereiche Markierung

In der Tabelle 7 ist eine Übersicht der zu verwendenden Farbbereiche nach Anhang 14 der ICAO für eine Markierung angegeben. Einerseits werden die Koordinatenwerte der Normalfarbtafel angegeben und andererseits werden für jeden Farbbereich Beispiele der RAL-Farben aufgezeigt.

Farbbereich Normalfarbtafel						RAL Beispiele
Weiss	x	0.3000	0.2900	0.3400	0.3500	9003, 9010, 9016 ⁽¹⁾
	y	0.3100	0.3200	0.3700	0.3600	
Orange	x	0.6497	0.6143	0.5656	0.5955	2004 ⁽¹⁾ , 2009
	y	0.3500	0.3852	0.3744	0.3445	
Rot	x	0.5954	0.5693	0.6549	0.6900	3020, 3024 ⁽¹⁾
	y	0.3146	0.3408	0.3448	0.3098	
(1) 9016, 2004 und 3024 sind Empfehlungen, die sich für eine Tagesmarkierung am besten eignen						

Tabelle 7: Farbbereiche Markierung

Farbbereiche Befeuerung

Die Farbbereiche für eine weisse oder rote Befeuerung im sichtbaren Spektrum gemäss Anhang 14 der ICAO sind in der Tabelle 8 angegeben.

Farbbereich Normalfarbtafel					
Weiss	x	0.4400	0.3200	0.3200	0.4400
	y	0.4329	0.3558	0.2922	0.3831
Rot	x	0.7347	0.6648	0.6450	0.7210
	y	0.2653	0.3350	0.3350	0.2590

Tabelle 8: Farbbereiche Befeuerung

Um die für das menschliche Auge mögliche Farbwahrnehmung in einer zweidimensionalen Darstellung möglichst übersichtlich wiederzugeben, erstellte die internationale Beleuchtungskommission (CIE, Commission internationale de l'éclairage) die Normalfarbtafel. Spezifische Farbbereiche können durch die Angabe der Koordinaten x und y der Eckpunkte eines Polygons (üblicherweise Viereck) definiert werden (vgl. Abbildung 42).

Die Kante der hufeisenförmigen Kurve widerspiegelt den Spektralbereich (Wellenlänge in nm) der sichtbaren Farbwahrnehmung. Dieser beginnt bei ca. 380 nm und endet bei ca. 780 nm. Anders ausgedrückt: Unsere Farbwahrnehmung befindet sich zwischen dem ultravioletten- und infraroten-Licht (vgl. Abbildung 43).



Abbildung 43

16. Befeuerungsvarianten

Typ	Beschreibung	Infrarot-Anteil	Blinken ja/nein	Farbe	Lichtstärke	Einstellung Dämmerungsschalter ⁽¹⁾	Öffnungswinkel der Befeuerung
HL (Hochleistung)	Tages- / Dämmerungs- befeuerung mit hoher In- tensität	Nein	Ja (Impulse je nach Objekt 20 – 40 Mal/min) ⁽²⁾	Weiss	mind. 100'000 cd ^{(3) (4)}	150 ≤ lx < 4000 ⁽⁶⁾	Gemäss Anhang 17
ML (Mittelleistung)	Nachtbefeuerung mit mittlerer Intensität	Ja ^{(5) (7) (8)}	Ja (rot und IR) (Impulse je nach Objekt 20 – 40 Mal/min) ⁽²⁾	Rot	100 – 300 cd ^{(9) (10)}	Mit HL: lx < 150 Ohne HL: lx < 350	Gemäss Anhang 17
NL (Niederleistung)	Nachtbefeuerung mit niedriger Intensität	Ja ^{(5) (7) (8)}	Rot : Nein, IR : Ja (Impulse je nach Objekt 20 – 40 Mal/min) ⁽²⁾	Rot	10 – 50 cd ⁽¹⁰⁾ (standard 10 cd)	Mit HL: lx < 150 Ohne HL: lx < 350 ⁽¹¹⁾	Gemäss Anhang 17

⁽¹⁾ Dämmerungsschalter kommen zum Einsatz, wenn die Befeuerung nicht manuell gesteuert wird und sollen sich am Nordhimmel orientieren
⁽²⁾ Für Windkraftanlagen kann eine bestimmte Blinkfrequenz verfügt werden. Zudem muss die Blinkfrequenz von Hindernisleuchten einer permanenten Anlage oder eines permanenten Anlagenkomplexes (z. B. Windpark) synchronisiert werden
⁽³⁾ Die einzuhaltende Lichtstärke setzt sich zusammen aus dem Mittelwert der maximalen Lichtstärken, welche horizontal und 360° rund um das Feuer gemessen werden.
⁽⁴⁾ In gewissen Fällen (zum Beispiel bei temporären Anlagen) kann eine niedrigere Lichtstärke verfügt werden
⁽⁵⁾ Für bestehende ältere Anlagen muss bei der nächsten Erneuerung der Befeuerung sichergestellt werden, dass die Anforderungen an den Infrarotanteil eingehalten werden
⁽⁶⁾ Obere Grenze von 4000 lx nur für Dämmerungsbeleuchtung
⁽⁷⁾ Die Sichtbarkeit mit NVG muss sichergestellt sein (siehe Notiz 8). Bei Verwendung von Leuchtdioden muss die Befeuerung zusätzlich zu den roten sichtbaren LED auch mit infraroten LED bestückt werden. Siehe Spezifikationen unten und Annex 17
⁽⁸⁾ Für CNS-Anlagen unter 25 m Bodenhöhe, die sich in einem Flugplatzperimeter und nicht in der Nähe von Helikopterflugverfahren befinden, gibt es im infraroten Bereich grundsätzlich keine Anforderungen
⁽⁹⁾ Eine Lichtstärke von 86 cd wird für bestehende ältere Befeuerungen akzeptiert. Bei der nächsten Erneuerung der Befeuerung muss die Anforderung bezüglich Lichtstärke eingehalten werden
⁽¹⁰⁾ Die einzuhaltende Lichtstärke setzt sich zusammen aus dem Minimum der maximalen Lichtstärken (effektive Lichtstärke falls blinkende Lampe), welche horizontal und 360° rund um das Feuer gemessen werden
⁽¹¹⁾ Oder 24 h Betriebszeit für temporäre Anlagen

Tabelle 9: Befeuerungsvarianten

Infrarotbefeuerung

Heutzutage benutzen die Besatzungen tieffliegender Luftfahrzeuge (insbesondere Helikopter der Rettungsdienste und der Armee) Restlichtverstärkerbrillen für die Flugeinsätze in der Nacht. Diese Restlichtverstärkerbrillen (Night Vision Goggles, NVG) nutzen vor allem die Infrarotstrahlung einer Lichtquelle. Eine Hindernisbefeuerung mittels herkömmlicher Glühbirnen ist im Gegensatz zu den modernen roten Leuchtdioden (LED) im Infrarot gut sichtbar. Wenn Leuchtdioden für Hindernisbefeuerungen verwendet werden, müssen also zusätzlich zu den sichtbaren roten LED auch nicht-sichtbare infrarote LED zum Einsatz kommen. Der Spektralbereich für eine Infrarotbefeuerung liegt bei: **790 nm ≤ λ ≤ 860 nm.**

Als Empfehlung wird eine Wellenlänge (λ) von **850 nm** vorgeschlagen. Die Strahlstärke (I_e) einer Leuchtdiode muss sich in der folgenden Bandbreite befinden:

Hindernisfeuer	Strahlstärke
ML (Mittelleistung)	600 mW/sr ≤ I_e ≤ 1200 mW/sr
NL (Niederleistung)	150 mW/sr ≤ I_e ≤ 1200 mW/sr

Tabelle 10: Strahlstärke einer Infrarotbefeuerung

17. Öffnungswinkel Befeuerung

Je nach Typ einer Befeuerung nimmt die Lichtstärke in vertikaler als auch in horizontaler Richtung verschieden stark ab. In der unten stehenden Tabelle 11 wird die minimal zulässige Streuung eines Feuers, das entweder von blossem Auge oder mittels NVG sichtbar ist, angegeben. In horizontaler Richtung soll ein Befeuerungskörper vollumfänglich in 360° leuchten. Die Abbildung 44 stellt die Situation mit einem Niederleistungs-Hindernisseuer im sichtbaren Spektrum dar.

		Beleuchtung im sichtbaren Spektrum	LED-Beleuchtung nur sichtbar mit NVG
Horizontaler Öffnungswinkel		360°	360°
Vertikaler Öffnungswinkel ⁽²⁾	Minimaler Öffnungswinkel Höhe	+ 10° ⁽¹⁾	+ 15° ⁽¹⁾
	Minimaler Öffnungswinkel Tiefe	- 1° ⁽¹⁾⁽³⁾	- 5° ⁽¹⁾
⁽¹⁾ 50 % der minimalen Lichtstärke ist gemäss Tabellen 9 und 10 an den minimalen Öffnungswinkeln einzuhalten (siehe Abbildung 44) ⁽²⁾ Für den maximalen Öffnungswinkel gegen oben werden keine Einschränkungen an die Lichtstärke vorgegeben ⁽³⁾ Für eine Befeuerung im sichtbaren Spektrum wird empfohlen, ab einem Winkel von -3° ab Horizont die Lichtstärke um 50 % des erforderlichen Minimums gemäss Tabelle 9 (siehe Seite 19) zu reduzieren			

Tabelle 11: Öffnungswinkel einer Befeuerung

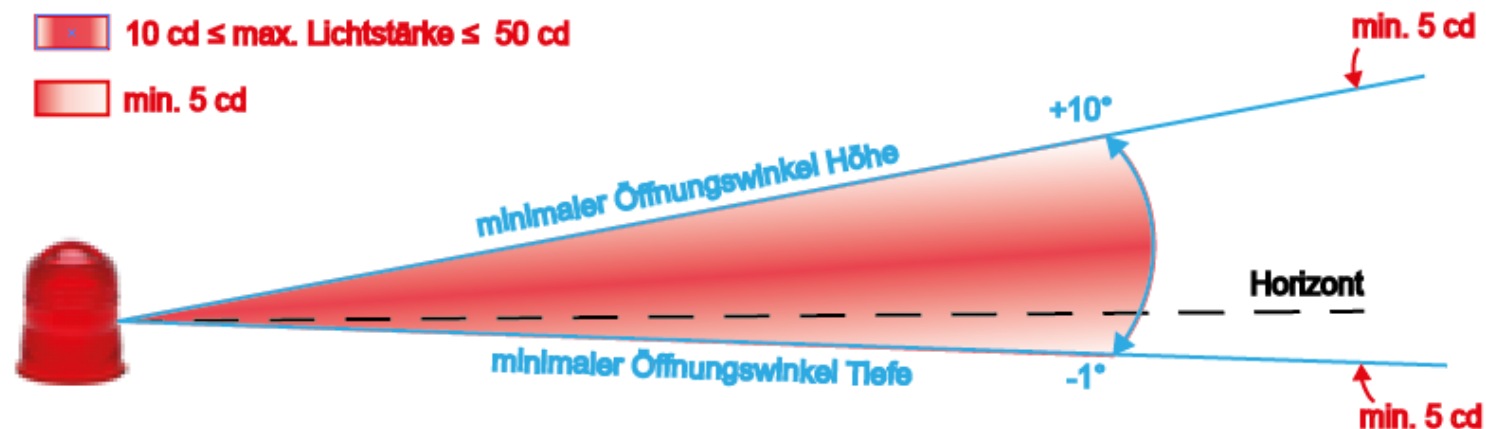


Abbildung 44: Beispiel der Lichtstärke an den minimalen vertikalen Öffnungswinkeln (hier: NL Hindernisseuer im roten Spektrum)