



DFS Deutsche Flugsicherung

NfL I 95/03

NACHRICHTEN FÜR LUFTFAHRER TEIL I

51. Jahrgang

Langen, 3. April 2003

Gemeinsame Grundsätze des Bundes und der Länder über die Markierung und die Befeuerung von Flugplätzen mit Instrumentenflugverkehr

NfL I - 200/93, I - 42/95 und I - 270/99 werden hiermit aufgehoben.

Bonn, 27.2.2003

LS 11/60.01.87-01

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen

i . A . H e l l e n b r o i c h

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Allgemeines	103
2. Markierungen	103
3. Befeuierungen	104
4. Zeitpunkt der Anwendung	106
5. Anhang	107
Bild 1 - 13	107 - 117
Anlage 1 - 17	118 - 134

1. Allgemeines

1.1

Diese Grundsätze erfassen Markierungen und Befeuerungen für Start- und Landebahnen und zugehörige Rollbahnen auf Verkehrsflughäfen und Sonderflughäfen nach § 38 Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung (LuftVZO). Sie sind auch auf Landeplätzen mit Start- und Landebahnen für Instrumentenflugverkehr anzuwenden. Den Grundsätzen liegt Anhang 14, Band I, Ausgabe Juli 1999 zum Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt zugrunde (ICAO Annex 14, Volume I, 3rd Edition, July 1999, Aerodrome Design and Operations). Für Start- und Landebahnen, die nur für Flüge nach Sichtflugregeln bestimmt sind, können die Richtlinien über die Tageskennzeichnung und Befeuerung für Landeplätze angewendet werden.

1.2

Die Markierungen und Befeuerungen sollen den in diesen Grundsätzen angegebenen Merkmalen entsprechen. Soweit Einzelheiten dort nicht geregelt sind, gilt der ICAO Anhang 14.

1.3

Für bestehende Befeuerungsanlagen sind im Rahmen der internationalen Praxis Abweichungen zulässig, soweit kein Flugbetrieb nach den Betriebsstufen II und III des Allwetterflugbetriebs durchgeführt wird. Darüber hinaus können Art und Umfang des Flugbetriebs und/oder örtliche Verhältnisse im Einzelfall Abweichungen rechtfertigen oder erfordern.

1.4

Die Einholung der gutachtlichen Stellungnahme der DFS, Deutsche Flugsicherung GmbH, nach § 31 Abs. 3 LuftVG ist im Einzelfall nur erforderlich, wenn Markierungen oder Befeuerungen abweichend von den o.a. Grundsätzen in Nr. 1.2 sowie Nr. 1.1 Satz 3 genehmigt werden sollen.

2. Markierungen

2.1 Start- und Landebahnen

2.1.1 Mittellinien- und Schwellenmarkierung

2.1.1.1

Auf den Start- und Landebahnen sind die Schwellen und die Mittellinie zu markieren. Den Schwellen ist die Bahnbezeichnung zuzuordnen. Die angegebenen Maße für die Schwellenmarkierung und für die Start- und Landebahnen sind hierbei Mindestwerte (Bild 1).

2.1.1.2

Versetzte Schwellen sind entsprechend Bild 2 zu markieren.

2.1.2 Seitenlinienmarkierung

Auf Start- und Landebahnen ist der Rand zu den Schultern durch je eine Seitenlinie zu markieren. Als Seitenlinienabstand wird der Abstand der Start- und Landebahnachse und der Seitenlinienmitte definiert.

Seitenlinienbreite: 0,45 m bei einer Bahnbreite < 30m
0,90 m bei einer Bahnbreite \geq 30m

2.1.3 Zielpunkt- und Aufsetzzonenmarkierung

2.1.3.1

Auf Start- und Landebahnen ist eine Zielpunktmarkierung (aiming point marking) an beiden Enden der befestigten Start- und Landebahn entsprechend Bild 3 anzubringen. Die Markierungen sind gemäß ICAO Anhang 14, Tab. 5-1 auszuführen.

2.1.3.2

Bei Präzisionsstart- und Landebahnen ist in der Aufsetzzone eine Aufsetzzonenmarkierung entsprechend Bild 3 anzubringen (vorzugsweise Ausführung A).

2.1.4 Start- und Landebahnmarkierung

2.1.4.1

Die Start- und Landebahnmarkierungen sind weiß. Reflektionsfarben sind zulässig (Anlage 1 und 2).

2.1.4.2

Die Markierungen sind gemäß den Grundsätze für "Technische Lieferbedingungen für weiße Markierungsmaterialien" TL-M 97 vom Bundesministerium für Verkehr, Ausgabe 1997, herzustellen.

2.2. Rollbahnen

2.2.1 Rollbahnmittellinienmarkierung

Auf Rollbahnen ist die Mittellinie zu markieren. Diese ist bei Kreuzungen mit Start- und Landebahnen unterbrochen. Bei Einmündungen in die Start- und Landebahnen führt sie an deren Mittellinie heran. Die Rollbahnmittellinie setzt sich auf dem Abfertigungsvorfeld als Roll-Leitlinie fort.

2.2.2 Rollbahnseitenlinienmarkierung

Der Rollbahnrand ist erforderlichenfalls mit einer durchgehenden Doppellinie zu markieren (Bild 4).

2.2.3 Rollhaltemarkierung

2.2.3.1

Für Präzisionsstart- und Landebahnen der Betriebsstufe I ist im Abstand von mindestens 90 m von der Start- und Landebahnenmittellinie zur nächsten Rollbahnkante oder Rollbahnrandmarkierung eine Rollhaltemarkierung anzubringen (Bild 5). Für Start- und Landebahnen nach Code 1 und 2, ICAO Anhang 14, kann dieser Abstand auf 60 m reduziert werden. Der Rollhaltemarkierung sind beiderseits der Rollbahn Hinweistafeln gemäß ADV-Grundsätze über Zeichen und Wegweiser für den Rollverkehr auf Flugplätzen mit Instrumentenflugverkehr zuzuordnen.

2.2.3.2

Bei Präzisionsstart- und Landebahnen für die Betriebsstufe II und III ist im Abstand von mindestens 150 m von der Start- und Landebahnmittellinie zur nächsten Rollbahnkante oder Rollbahnrandmarkierung eine zusätzliche Rollhaltemarkierung für die Betriebsstufen II und III anzubringen (Bild 5). Der Rollhaltemarkierung sind beiderseits der Rollbahn Hinweistafeln gemäß ADV-Grundsätze über Zeichen und Wegweiser für den Rollverkehr auf Flugplätzen mit Instrumentenflugverkehr zuzuordnen.

2.2.3.3

Bei schräg einmündenden Rollbahnen sind die Rollhaltemarkierung und die Haltebalken so aufzubringen, dass alle Teile der auf der betreffenden Rollbahn haltenden Luftfahrzeuge der Mittellinie der Start- und Landebahn nicht näher kommen als 90 m (Betriebsstufe I) bzw. 150 m (Betriebsstufe II/III) (Bild 6).

2.2.3.4

Größere Rollhalteabstände können auch aufgrund der Schutzanforderungen für Instrumentenlandesysteme erforderlich werden.

2.2.4 Rollbahnmarkierungsfarben

2.2.4.1

Die Rollbahnmarkierungen sind gelb. Reflektionsfarben sind zulässig (Anlage 1 und 2).

2.2.4.2

Werden zusätzlich zur gelben Hauptrolllinie alternative Rolllinien verwendet, dann sind diese farblich zu markieren (Bild 7). Die erste alternative Rolllinie ist orange, die zweite alternative Rolllinie ist blau (Anlage 1 und 2). Eine evtl. ergänzende Bodenbeschriftung ist in der jeweils gleichen Farbe auszuführen (Bild 8). Maße zur Beschriftung sind gemäß den Grundsätze über Zeichen und Wegweiser für den Rollverkehr auf Flugplätzen mit

Instrumentenflugverkehr auszuführen.

3. Befeuerungen

3.1. Flugplatzleuchtfeuer

Ein Flugplatzleuchtfeuer ist an jedem Flugplatz vorzusehen, der nachts benutzt werden soll. Es ist auf dem Flugplatz oder in seiner Nähe aufzustellen. Das Flugplatzleuchtfeuer strahlt weißes Licht mit einer Lichtstärke von mindestens 20.000 cd ab. Die Anzahl der Lichtabstrahlungen (blinken oder blitzen) soll zwischen 20 und 30 pro Minute betragen.

3.2 Anflugbefeuerungen

3.2.1

Instrumentenstart- und Landebahnen sind mit einer 900 m langen Anflugbefeuerung zu versehen. Sie besteht aus einer Reihe von 4 m breiten Kurzbalken mit einem Abstand von 30 m zueinander. Ein Kurzbalken besteht aus fünf weißen Richtstrahlfeuern. Im Abstand von 300 m zur Schwelle befindet sich ein 30 m breiter Querbalken, bestehend aus dem dort vorhandenen Mittellinien-Kurzbalken und beiderseits davon je acht weißen Richtstrahlfeuern.

Dem mittleren Feuer jedes Kurzbalkens der Mittellinie sowie den Feuern der Querbalken, soll ein zusätzliches Rundstrahlfeuer zugeordnet sein.

Feuer mit kombinierter Richtstrahl-/Rundstrahlcharakteristik sind zulässig. (Bild 9, Anlage 3)

3.2.2

Bei Präzisionsstart- und Landebahnen ist in den äußeren 600 m der Anflugbefeuerung jedem Mittellinien-Kurzbalken ein Blitzfeuer zugeordnet. Die Blitzfeuer sind jeweils rechts oder links neben dem mittleren Kurzbalkenfeuer anzuordnen. Je ein weiteres Blitzfeuer befindet sich beiderseits der Schwelle. Die Blitzbefeuerung muss unabhängig von der übrigen Anflugbefeuerung schaltbar sein. Die Blitzfeuer sollen 2 x in der Sekunde der Reihe nach aufleuchten, beginnend mit dem äußeren Feuer und in Richtung der Schwelle fortlaufend zum 300-m-Querbalken. Bei Ausfall eines Schwellenblitzfeuers muss das andere zwangsweise abgeschaltet werden.

3.2.3

Bei Präzisionsstart- und Landebahnen für die Betriebsstufen II und III sind zusätzlich zwischen dem 300 m-Querbalken und der Schwelle beiderseits der Mittellinie Seitenreihen- Kurzbalken von vorzugsweise 3 m, höchstens jedoch 4,5 m Breite, zu installieren. Ein Seitenreihen-Kurzbalken besteht aus drei roten Richtstrahlfeuern (Anlage 4). Der seitliche Abstand der inneren Feuer der Seitenreihen-Kurzbalken zur verlängerten Start- und Landebahnmittellinie beträgt 9 m; er stimmt mit dem der Aufsetzonen-Kurzbalken überein. Im Abstand von 150 m zur Schwelle befindet sich ein weiterer Querbalken, bestehend aus dem dort vorhandenen Mittellinien-Kurzbalken und beiderseits davon je drei weißen Richtstrahlfeuern (Bild 9, Anlage 3).

3.2.4

Bei versetzter Schwelle ist die Anflugbefeuerung im Bereich der Start- und Landebahn in Unterflurbauweise auszuführen. Der optische Eindruck der gesamten Anflugbefeuerung sollte möglichst gleichmäßig sein.

3.2.5

Bei Nichtpräzisionsstart- und Landebahnen ist grundsätzlich eine einfache Anflugbefeuerung vorzusehen. Die Mittellinie der einfachen Anflugbefeuerung muss mindestens 420 m lang sein. Sie besteht aus Einzellichtquellen oder Kurzbalken. Im Abstand von 300 m vor der Schwelle ist ein Querbalken von mindestens 18 m Breite vorzusehen.

3.3 Start- und Landebahnenbefeuerungen

Auf Instrumentenstart- und Landebahnen sind anzubringen:

3.3.1 Schwellenbefeuerung

3.3.1.1

Die Schwellenbefeuerung von Instrumentenstart- und Landebahnen besteht aus einer Reihe grüner Richtstrahlfeuer, die in gleichmäßigen Abständen von nicht mehr als 3 m über die Breite der Start- und Landebahn angeordnet sind. Zwischen den beiden mittleren Feuern ist ein größerer Abstand (Tor) zulässig (Bild 10, Anlage 5).

3.3.1.2

Bei versetzter Schwelle ist die Befeuerung in Unterflurbauweise auszuführen. Die Lichtleistung muss der für Überflurfeuer entsprechen. Eine Torbildung ist zulässig.

Seitlich der Start- und Landebahn ist zusätzlich je eine Außenfeuerkette aus mindestens fünf grünen Überflurfeuern anzubringen, die sich über mindestens 10 m nach außen erstreckt, wobei das innerste Feuer mit den Randfeuern eine Linie bildet (Bild 11).

3.3.1.3

Bei Torbildung sollte die Breite des Tores, 2/5 der Start- und Landebahnbreite, nicht überschreiten (Bild 10 und 11).

3.3.2 Randbefeuerung

3.3.2.1

Die Randfeuer stehen in Abständen von grundsätzlich 60 m hintereinander und sind vom festgelegten Start- und Landebahnrand (Mitte Randmarkierung) grundsätzlich 3 m entfernt. Bei Instrumentenstart- und Landebahnen sind die Randfeuer weiße Richtstrahlfeuer. Zu jedem Randfeuer soll ein zusätzliches Rundstrahlfeuer vorhanden sein. Feuer mit kombinierter Richtstrahl-Rundstrahlcharakteristik sind zulässig. Randfeuer sind sowohl in Überflur- als auch in Unterflurbauweise zulässig (Anlage 7 und 8).

3.3.2.2

Randfeuer in Überflurbauweise, die in den Bereich einer Einmündung oder Kreuzung fallen, dürfen durch Unterflurfeuer ersetzt werden. Ist nur ein Feuer betroffen, kann es ausgelassen werden.

3.3.2.3

Bei versetzter Schwelle sind die vor der Schwelle liegenden Randfeuer aus der Anflugrichtung gesehen rot und aus der Gegenrichtung gesehen weiß.

3.3.3 Mittellinienbefeuerung

Präzisionsstart- und Landebahnen für die Betriebsstufen II und III haben zwischen Schwelle und Bahnende eine durchgehende Mittellinienbefeuerung. Diese besteht aus Unterflur-Richtstrahlfeuern, die in Abständen von 15 m angeordnet sind. Die Feuer sind bis 900 m vor Bahnende weiß, anschließend abwechselnd rot und weiß und auf den letzten 300 m rot. (Anlage 9 und 10)

3.3.4 Aufsetzonenbefeuerung

Präzisionsstart- und Landebahnen für die Betriebsstufen II und III haben auf den ersten 900 m eine Aufsetzonenbefeuerung. Diese besteht vorzugsweise aus 3 m, höchstens jedoch 4,5 m breiten Kurzbalken mit je drei weißen Unterflur-Richtstrahlfeuern, die beiderseits der Mittellinie in Längsabständen von 30 m angeordnet sind. Der seitliche Abstand der inneren Feuer der Kurzbalken zur Start- und Landebahnmittellinie beträgt 9 m; er stimmt mit dem der Kurzbalken der Anflugbefeuerung überein (s. 3.2.1 und Anlage 11).

3.3.5 Endbefeuerung

Das Ende der Start- und Landebahnen ist durch mindestens sechs rote Richtstrahlfeuer gekennzeichnet, die in gleichmäßigen Abständen über die Breite der Start- und Landebahn angeordnet sind. Zwischen den beiden mittleren Feuern ist ein größerer Abstand (Tor) zulässig. Bei Verwendung von mehr als sechs Feuern soll der Abstand der Feuer untereinander (mit

Ausnahme des Tores) nicht mehr als 6 m betragen (Bild 10, Anlage 12).

Beide Endbefeuerungen einer Start- und Landebahn sind gleichzeitig in Betrieb. Anstelle von Überflur-Richtstrahlfeuern können Unterflur-Richtstrahlfeuer verwendet werden.

3.4 Rollbahnbefeuerungen

3.4.1 Rollbahn-Randfeuer und Rollbahn-Randmarker

3.4.1.1

Die Ränder der Rollbahnen sind durch blaue Rundstrahlfeuer zu kennzeichnen. Bei Rollbahnen, die mit einer Mittellinienbefeuerung ausgerüstet sind, dürfen die Randfeuer durch reflektierende blaue Randmarker ersetzt werden. Die Randmarker sollen eine Ansichtsfläche von mindestens 150 cm² haben (Bild 12).

3.4.1.2

Die Rollbahn-Randfeuer und ggf. die Rollbahn-Randmarker sind in gleichmäßigen Abständen von nicht mehr als 60 m anzuordnen. In Kurven sollen die Längsabstände so verringert werden, dass eine klare Anzeige der Kurve gegeben ist. Die Feuer sollen so nahe wie möglich an den Rändern der Rollbahn sein, in keinem Fall jedoch mehr als 3 m außerhalb (Bild 12).

3.4.2 Rollbahnmittellinienbefeuerung

3.4.2.1

Für Rollbahnen, die bei Betriebsstufe III benutzt werden, ist eine Mittellinienbefeuerung erforderlich. Soll von diesem Grundsatz abgewichen werden, ist eine besondere Betriebsregelung zwischen dem Flughafenbetreiber und der örtlichen Flugsicherungsstelle notwendig. Eine Mittellinienbefeuerung kann für Zwecke der Rollführung auch auf anderen Rollbahnen eingebaut werden (Bild 12).

3.4.2.2

Als Rollbahn-Mittellinienfeuer sind einseitig oder beidseitig abstrahlende Unterflurfeuer in grün zu verwenden. Die Sicherung der Rollführung kann erfordern, dass die Mittellinienfeuer abschnitts- und / oder richtungsweisend schaltbar sein müssen (Anlage 13 bis 15).

3.4.2.3

Die Rollbahn-Mittellinienbefeuerung beginnt an der Mittellinie der Start- und Landebahn, auf Schnellabrollbahnen mindestens 60 m vor dem Beginn der Rollbahnkurve. Einbaumaße siehe Bild 13.

Bei Abrollbahnen, die bei den Betriebsstufen II und III benutzt werden, soll die Länge der kodierten Befeuerung ab der Mittellinie der Start- und Landebahn mit der Flugsicherung abgestimmt werden. Für die Mittellinienbefeuerung werden in diesem Fall abwechselnd Feuer in grün und in gelb (amber) verwendet - jeweils gesehen in Rollrichtung von der Start- und Landebahn her.

3.4.2.4

Bei Rollbahnen, die bei Betriebsstufe I benutzt werden, beträgt der Längsabstand der Mittellinienfeuer in den Geraden nicht mehr als 30 m, in den Kurven 15 m.

Bei Rollbahnen, die bei Betriebsstufen II und III benutzt werden, beträgt der Längsabstand der Mittellinienfeuer maximal 15 m, in Kurven mit einem Radius von weniger als 400 m 7,5 m.

Die geringeren Feuerabstände sollen dabei bereits 60 m vor der Kurve beginnen und erst 60 m nach der Kurve enden.

3.4.3 Rolleitlinien

3.4.3.1 Alternative Rolleitlinien

Werden zusätzlich zur grün befeuerter Hauptrolllinie alternative Rolllinien verwendet, dann sind diese farblich zu kodieren. Die

erste alternative Rolllinie ist abwechselnd orange/grün, die zweite alternative Rolllinie ist abwechselnd blau/grün kodiert.

Der Längsabstand der Feuer beträgt auf der Geraden 15 m und in den Kurven max. 7,5 m.

3.4.3.2 Parallele Rolleitlinien

Werden zusätzlich zu den grün befeuerter Hauptrolllinien parallele spannenbegrenzte Rolllinien verwendet, so sind diese mit gelb/ grün kodierten gerichteten Unterflurfeuern auszustatten.

Der Längsabstand der Feuer beträgt auf der Geraden 15 m und in den Kurven max. 7,5 m.

3.4.4 Haltebalken

3.4.4.1

Haltebalken sind an Rollhalteorten, die in Verbindung mit einer nach Betriebsstufe III zugelassenen Start- und Landebahn benutzt werden, vorzusehen. Haltebalken sollten an Rollhalteorten, die in Verbindung mit einer nach Betriebsstufe II zugelassenen Start- und Landebahn benutzt werden, vorgesehen werden. Haltebalken können ferner für Zwecke der Rollführung an anderen Rollhalteorten und vor Rollbahnkreuzungen eingebaut werden.

3.4.4.2

Haltebalken bestehen aus gerichteten Unterflurfeuern, die rotes Licht entgegen der Rollrichtung abstrahlen. Die Feuer sind in Abständen von 3 m quer über die Rollbahn anzuordnen. Die Unterflurfeuer können durch je ein außerhalb der Rollbahn angeordnetes Überflurfeuer ergänzt werden. Haltebalken, die für die regelmäßige Rollführung benutzt werden, sollen einzeln schaltbar sein. Die automatische Wiedereinschaltung der Haltebalken ist zulässig.

3.4.5 Freigabebalken

3.4.5.1

Freigabebalken können für Zwecke der Rollführung und Rollverkehrskontrolle an Stellen, an denen Halteorte für rollende Luftfahrzeuge vorgesehen sind (z.B. vor Rollbahnkreuzungen), eingebaut werden.

3.4.5.2

Freigabebalken sollen aus mindestens drei einseitig gerichteten Unterflurfeuern bestehen, die entgegen der Rollrichtung gelb abstrahlen. Die Feuer sollen symmetrisch und im rechten Winkel zur Rollbahnmittellinie liegen und einen Abstand von 1,5 m von einander haben.

3.4.6 Sperrungsfeuer

Nicht berollbare Flächen auf oder am Rand von Rollbahnen sind durch rote Sperrungsfeuer zu kennzeichnen, die im Abstand von höchstens 3 m aufgestellt sind.

3.5 Allgemeine Anforderungen

3.5.1

Die Start- und Landebahnen- Mittellinien- und Randfeuer dürfen unabhängig von der jeweiligen Start- und Landerichtung gleichzeitig in beide Richtungen strahlen.

3.5.2

Für die auf Instrumentenstart- und Landebahnen eingebauten Richtstrahlfeuer sind die im ICAO Anhang 14, Band I, angegebenen Mindestwerte für die Lichtstärken und die Abstrahlbereiche verbindlich (Anlage 3 bis 15).

Die Lichtstärke der Start- und Landebahnbefeuerung und der Anflugbefeuerung ist in fünf Stufen schaltbar. Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass der Lichtstärkeverlust der Befeuerung infolge Alterung und Verschmutzung nach optischem Eindruck höchstens 50 % beträgt.

Mindestwerte für die Lichtstärken und die Abstrahlbereiche von Rollbahnmittellinienfeuern enthält der ICAO Anhang 14, Band I. Diese Feuer sollen in mindestens drei Stufen schaltbar sein.

3.5.3

Die Befeuerung, mit Ausnahme der Rollbahnrandbefeuerung, Rollbahnmittellinienbefeuerung und Freigabebalken, muss so auf mehrere Stromkreise eines Stromnetzes verteilt angeschlossen sein, dass bei Ausfall eines Stromkreises der Eindruck des Gesamtbefeuerungsbildes erhalten bleibt.

3.5.4

Bei Netzausfall sind die Anflugbefeuerung, die Befeuerungen von Start- und Landebahnen, wichtige Rollbahnen von Präzisionsstart- und Landebahnen und Haltebalken an Rollhalteorten von einer Ersatzenergieversorgungsanlage zu versorgen (Anlage 16).

3.5.5

Im Bereich der Start- und Landebahnen und des Streifens sollen die Überflurfeuer möglichst leicht und niedrig sein. Die Sockel der Feuer müssen eine Sollbruchstelle haben. Diese soll so tief wie möglich liegen. Die Fundamente der Befeuerung dürfen nicht aus dem Boden herausragen (Anlage 17).

3.5.6

Die überrollbaren Unterflurfeuer sollen möglichst niedrig sein, jedoch einschließlich der zulässigen Einbautoleranz nicht mehr als 13 mm aus der befestigten Fläche herausragen.

3.5.7

Die Anflug- und Start- und Landebahnenbefeuerung ist zur Start- und Landebahnenachse und deren Verlängerung symmetrisch. Die Feuerbalken, die Schwellen- und die Endbefeuerung stehen rechtwinklig zur Symmetrieachse.

3.5.8

Einstellwinkel von Feuern nach folgender Tabelle:
(Basis sind die Anlagen 3-15)

Anfluggrundlinie (APH)

0 m - 115 m	0,0° - 11,0°	vertikal
316 m - 475 m	0,5° - 11,5°	vertikal
476 m - 640 m	1,5° - 12,5°	vertikal
641 m - 900 m	2,5° - 13,5°	vertikal
Querbalkenfeuer über 22,5 m hinaus von der Achse mit 2° zur Achse		

Rote Seitenreihen (RSR)

0 m - 115 m	0,5° - 10,5°	vertikal
116 m - 215 m	1,0° - 11,0°	vertikal
216 m - 270 m	1,5° - 11,5°	vertikal
alle Feuer mit 2,0° zur Achse		

Schwellenfeuer (THR)

alle Feuer mit 3,5° zur Achse

Schwellenseitenreihenfeuer (Außenkettenfeuer)

alle Feuer mit 2,0° zur Achse

Aufsetzzonenfeuer (TDZ)

alle Feuer mit 4,0° zur Achse

Start- und Landebahnenrandfeuer (REH)

45m Bahnbreite

alle Feuer mit 3,5° zur Achse

60m Bahnbreite

alle Feuer mit 4,5° zur Achse

4. Zeitpunkt der Anwendung

Die Grundsätze treten mit der Veröffentlichung in den NFL in Kraft und ersetzen von diesem Zeitpunkt an die Grundsätze vom 24. Juni 1993.

Vorhandene Markierungen und Befeuerungen sind mit der nächsten Erneuerung den Anforderungen dieser Grundsätze unter Berücksichtigung von 1.3 anzupassen.

5. Anhang

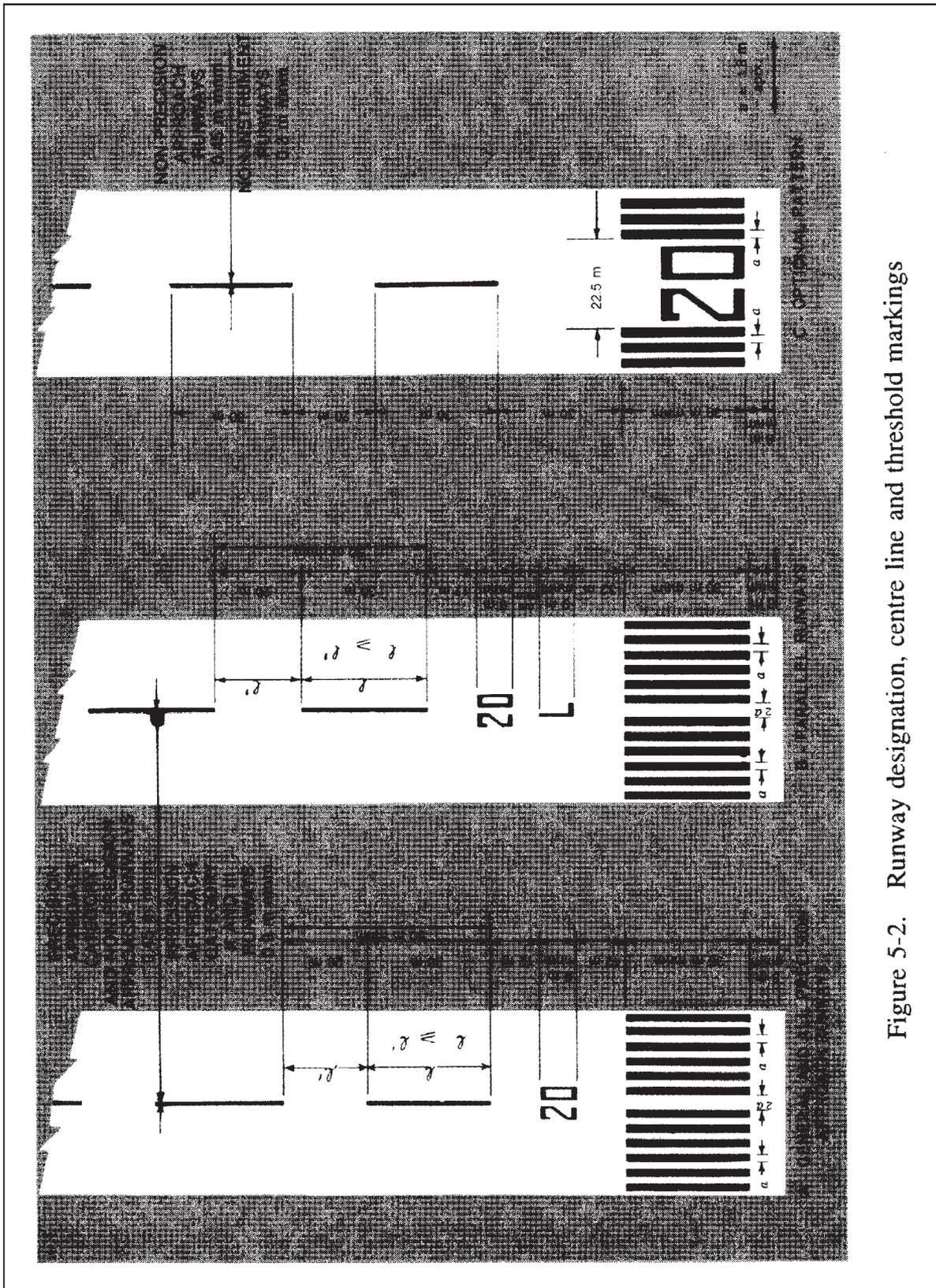


Figure 5-2. Runway designation, centre line and threshold markings

Bild 1

(Annex 14, 7.99, Figure 5-2, Seite 43)

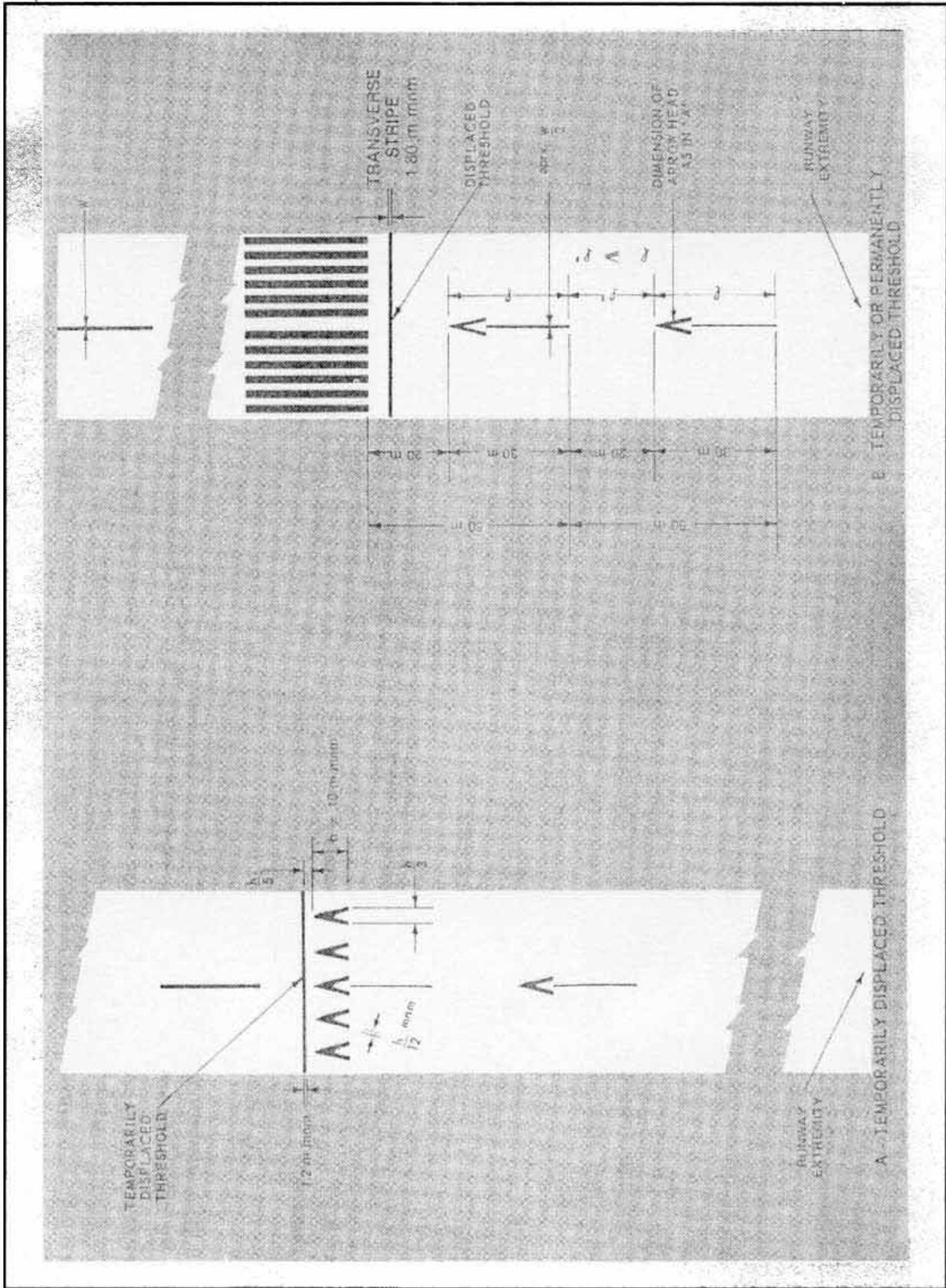


Bild 2

(Annex 14, 7.99, Figure 5-4, Seite 46)

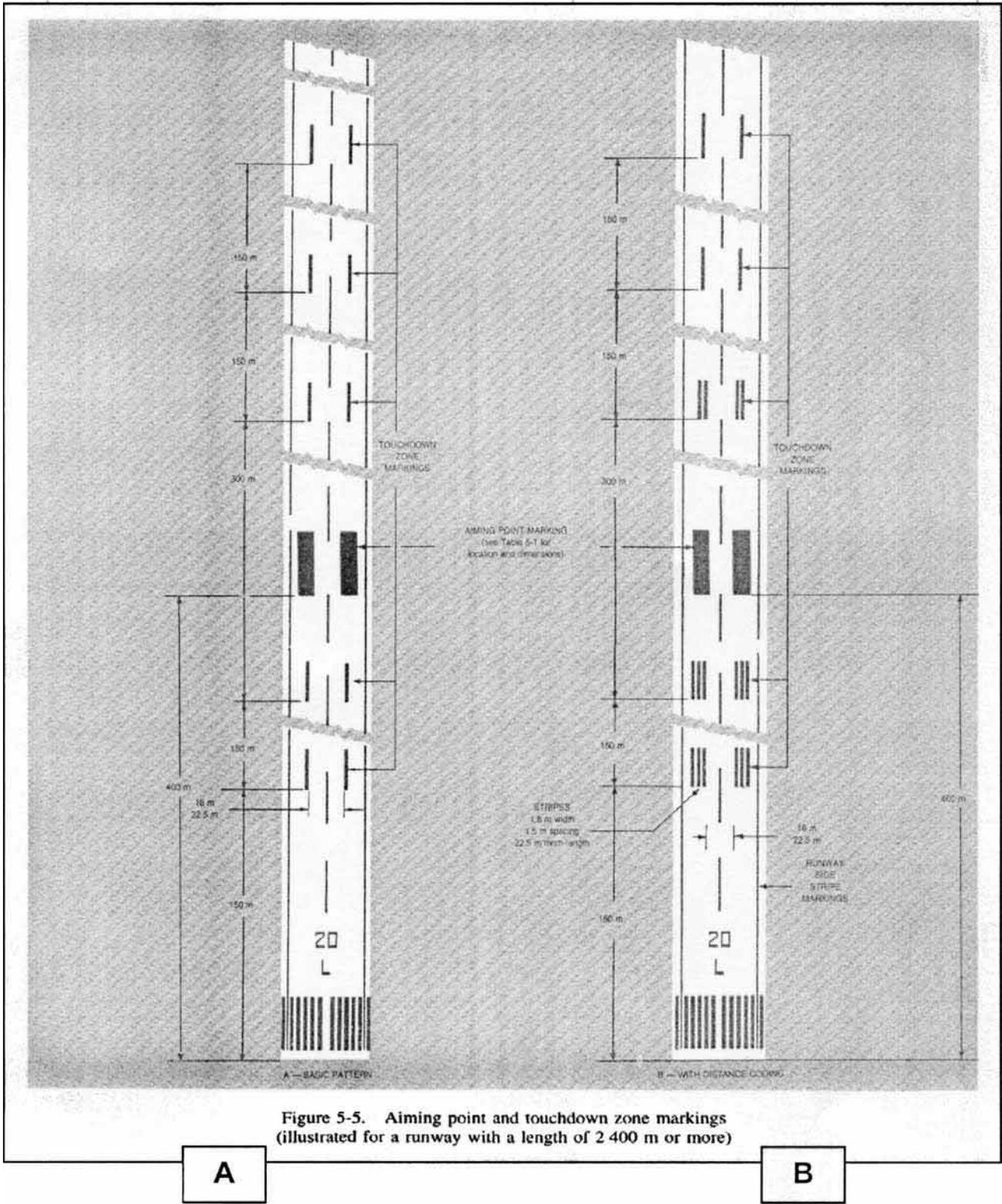


Figure 5-5. Aiming point and touchdown zone markings (illustrated for a runway with a length of 2 400 m or more)

Bild 3

(Annex 14, 7.99, Figure 5-5, Seite 48)

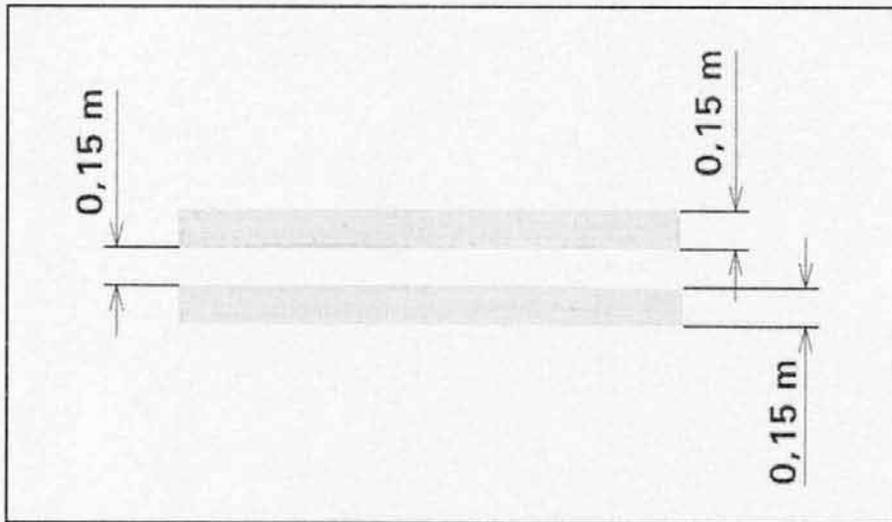


Bild 4

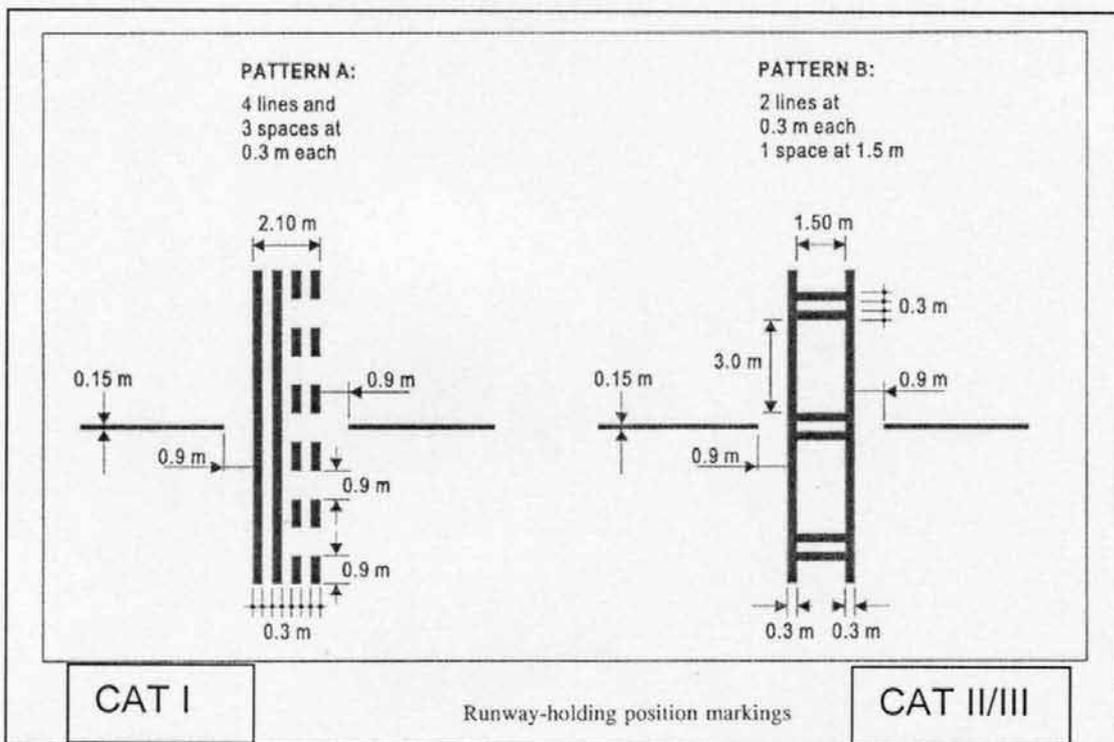
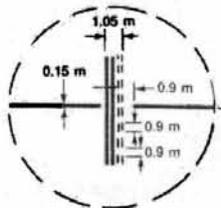


Bild 5

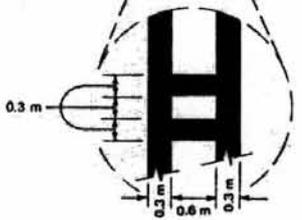
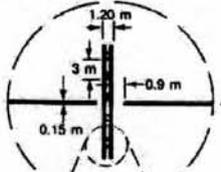
(Annex 14, 7.99, Figure 5-7, Seite 51)

RUNWAY-HOLDING POSITION MARKING

PATTERN A:
4 lines and
3 spaces at
0.15 m each



PATTERN B:
2 lines at
0.3 m each
1 space at
0.6 m



INTERMEDIATE HOLDING POSITION MARKING

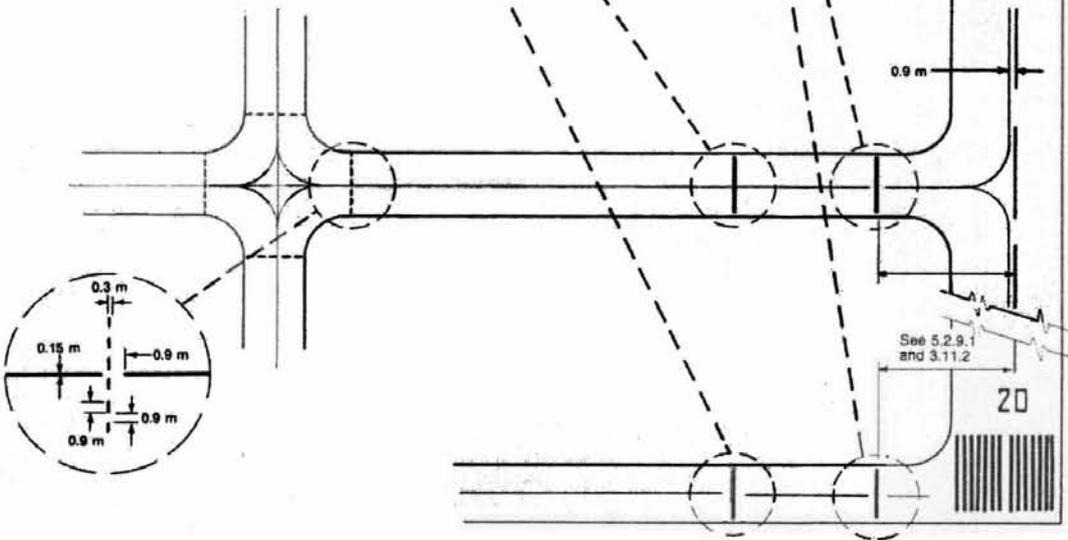


Figure 5-6. Taxiway markings
(shown with basic runway markings)

Bild 6

(Annex 14, 7.99, Figure 5-6, Seite 50)

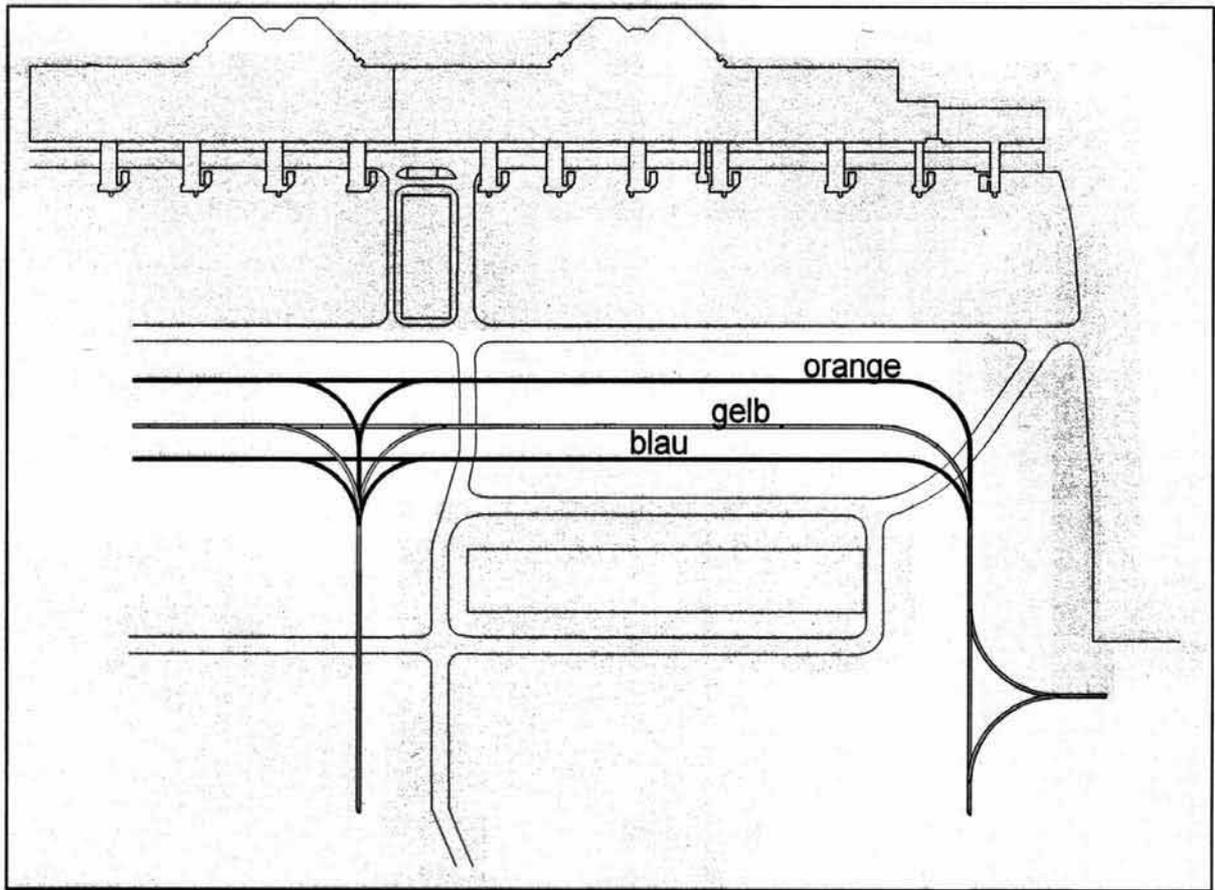


Bild 7



Bild 8

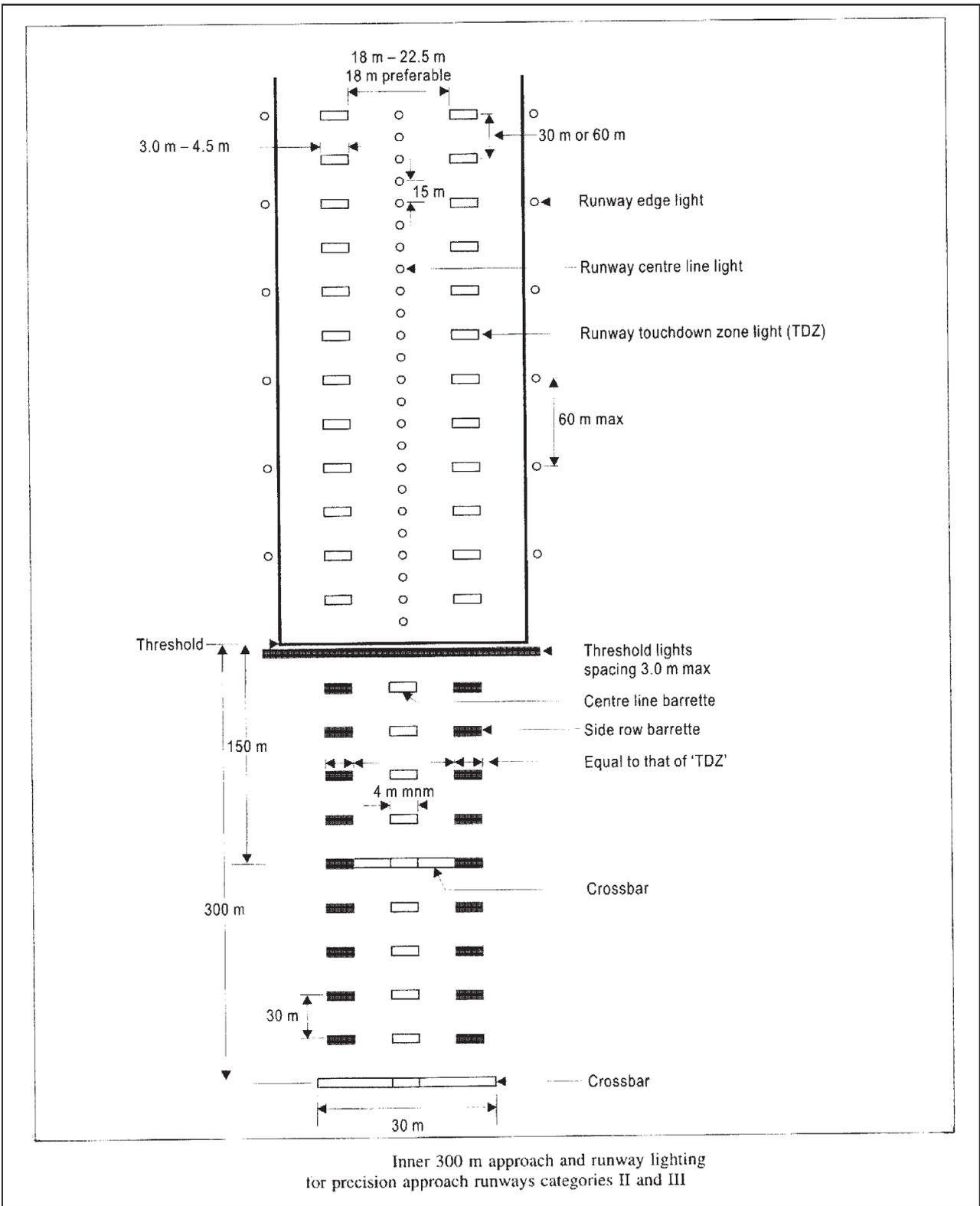


Bild 9

(Annex 14, 7.99, Figure 5-10, Seite 62)

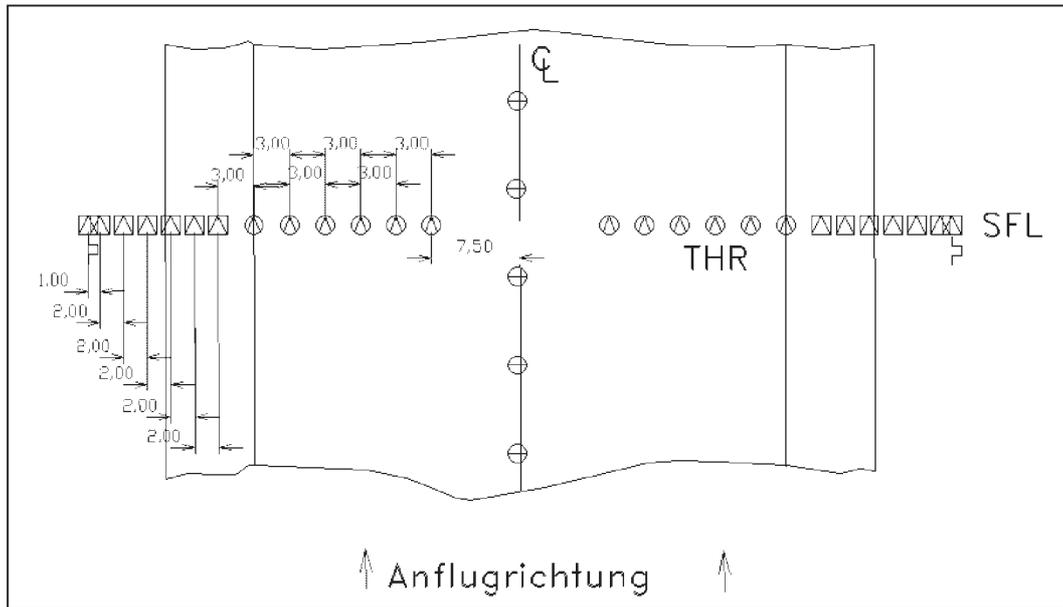


Bild 11

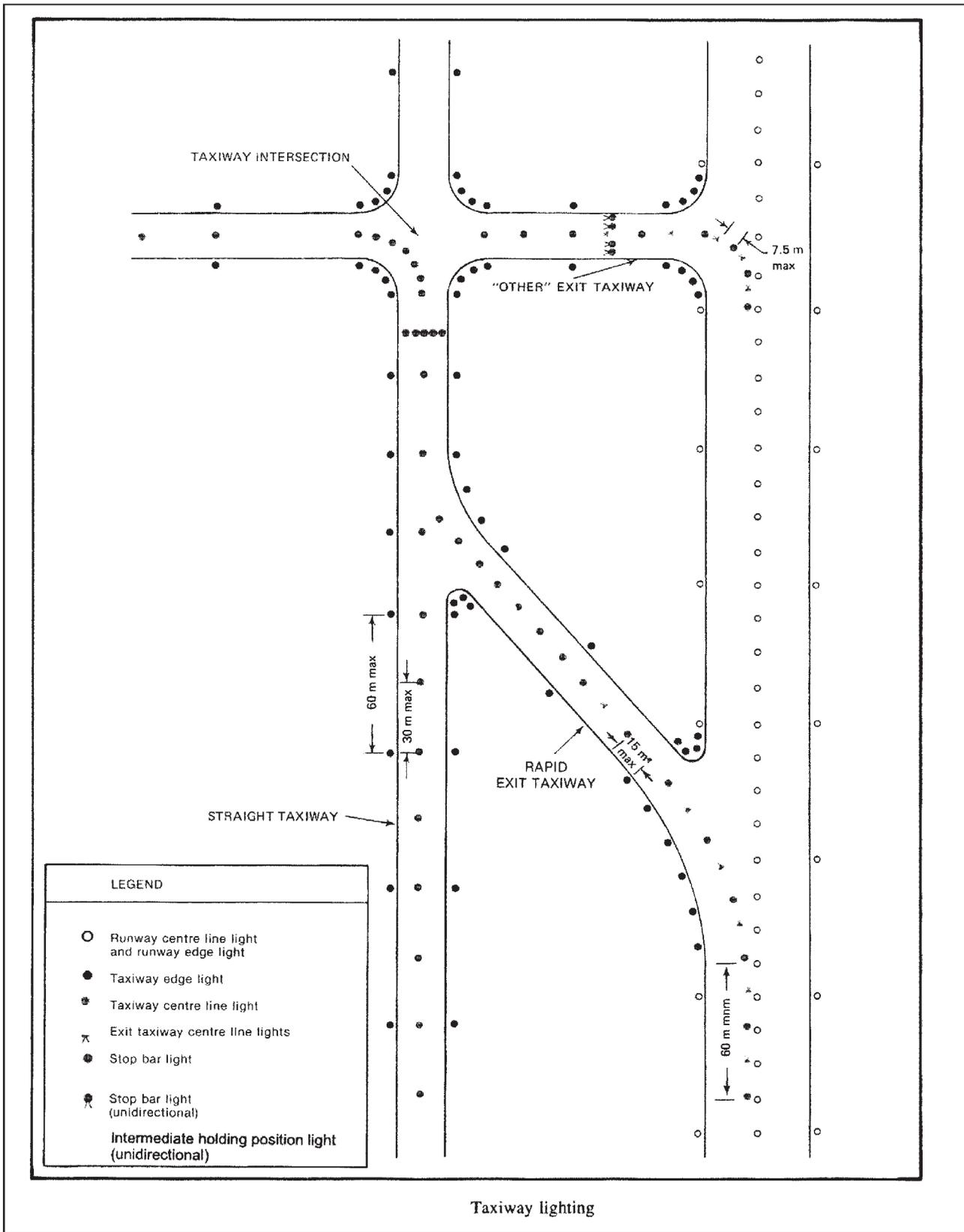


Bild 12

(Annex 14, 7.99, Figure 5-20, Seite 80)

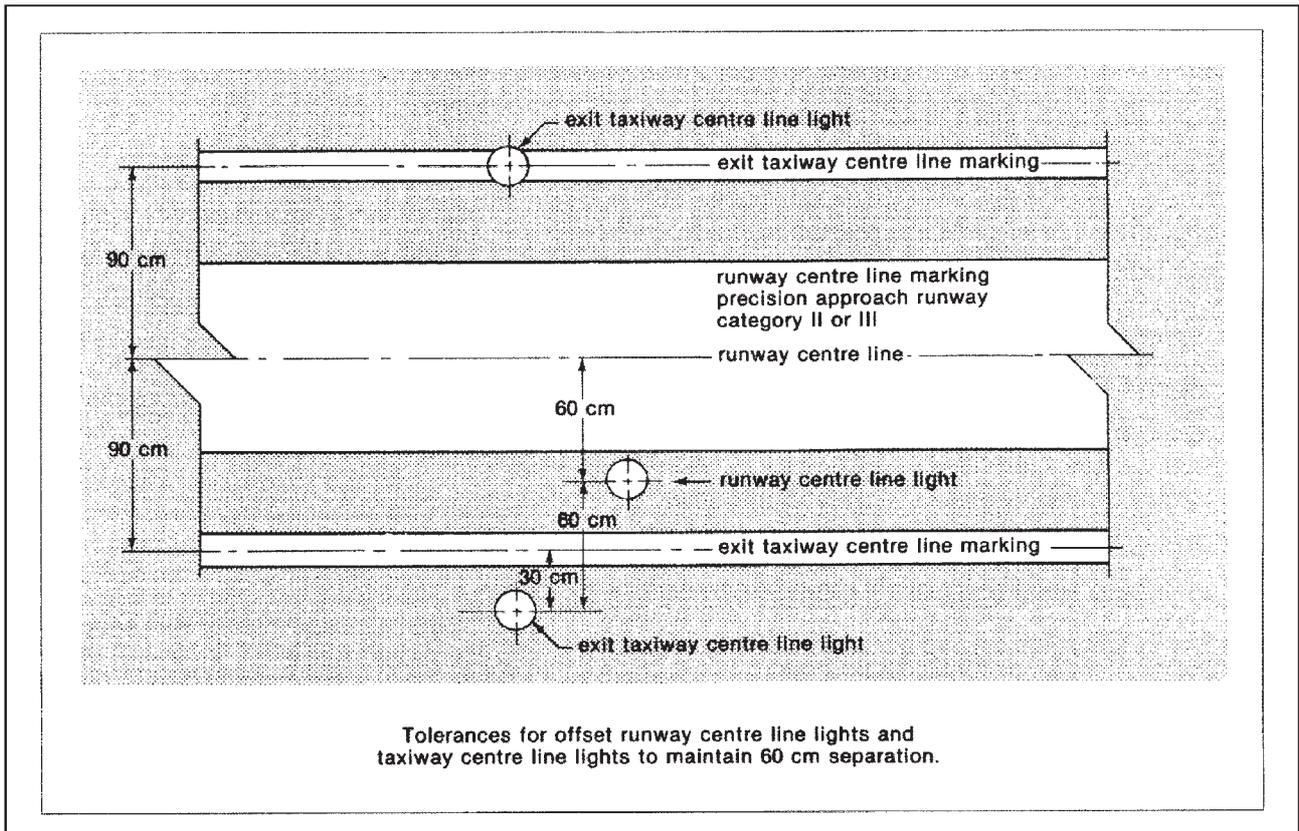


Bild 13

(Annex 14, 7.99, Figure 5-21, Seite 82)

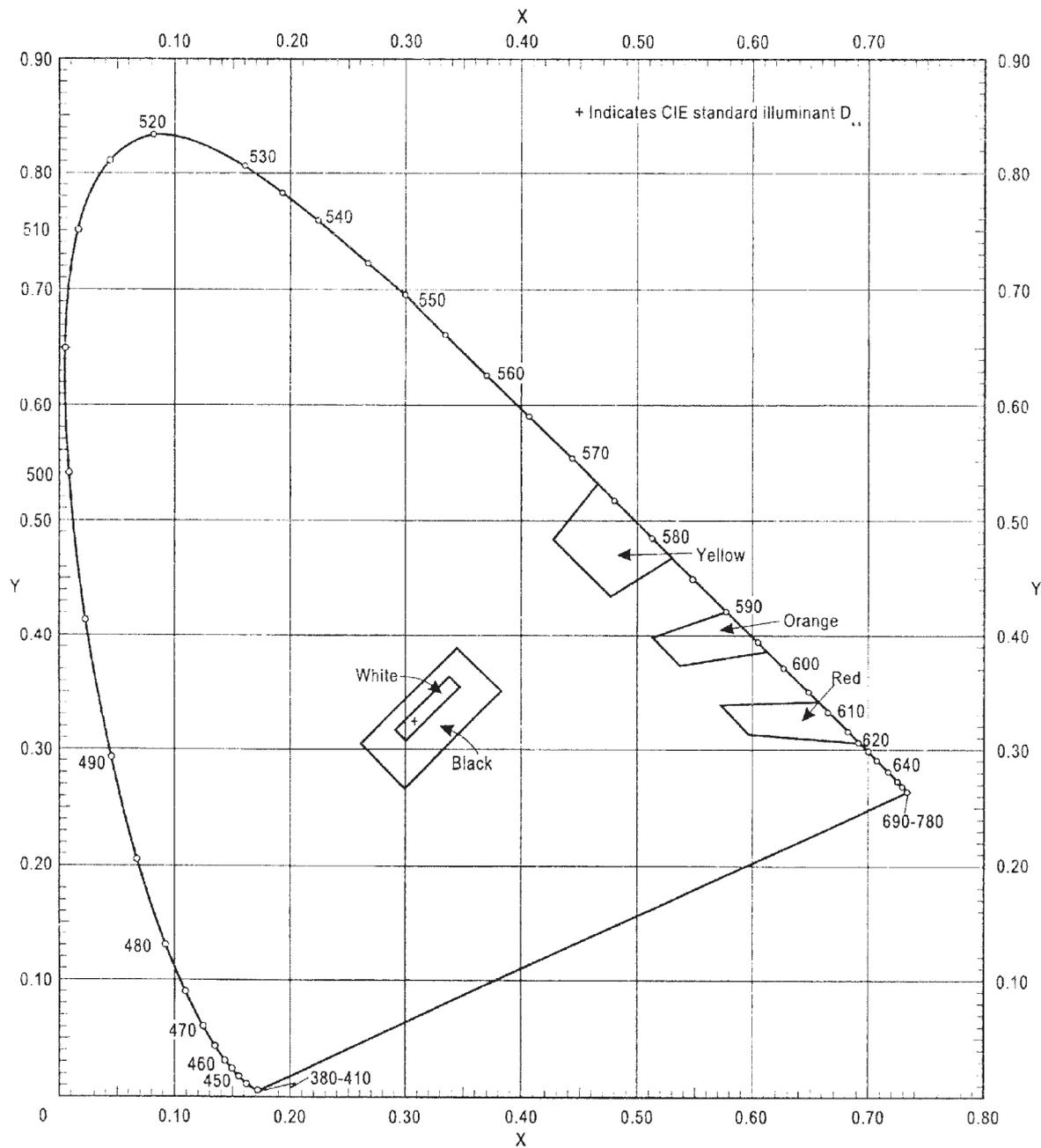


Figure 1.2 Ordinary colours for markings and externally illuminated signs and panels

Anlage 2

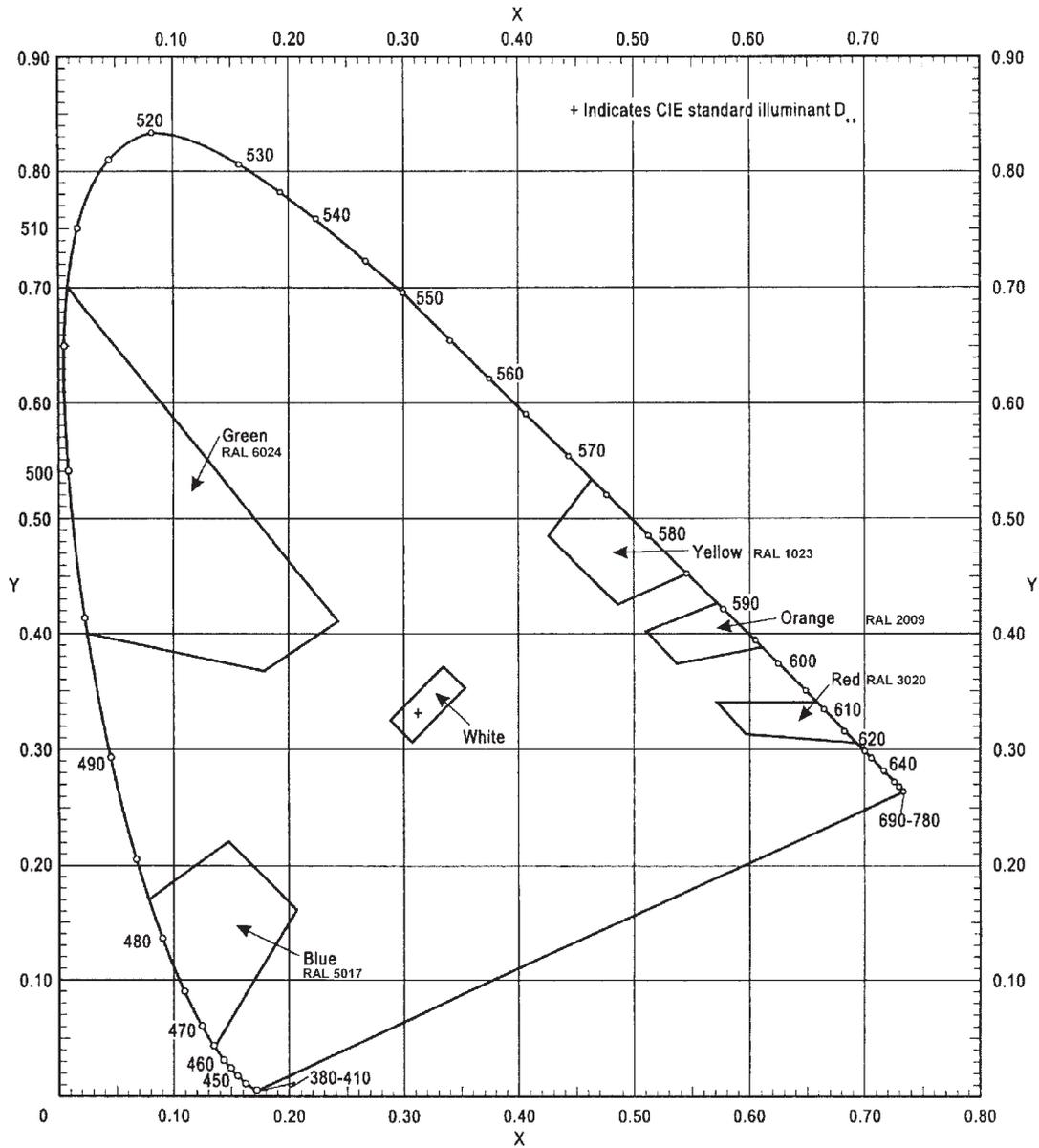
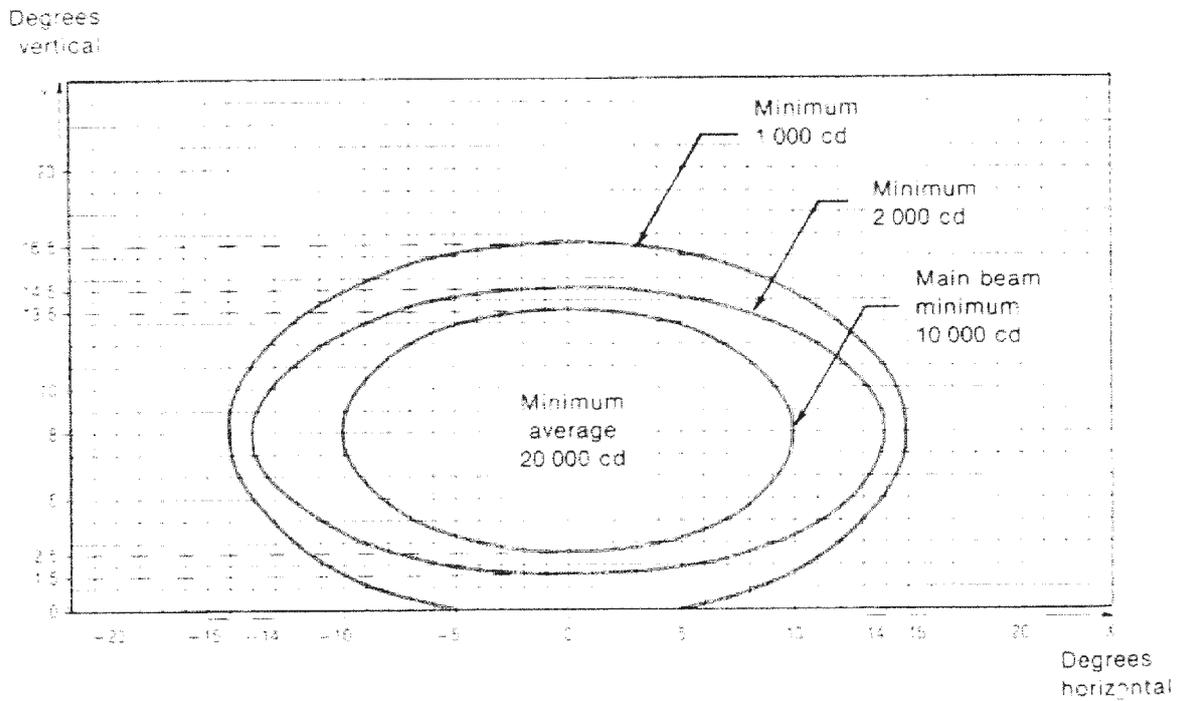


Figure 1.3 Colours of retro-reflective materials for markings, signs and panels

Fiamuco-Rapid HM,
 verkehrsröt ca. RAL 3020
 verkehrsrgrün ca. RAL 6024
 verkehrsgelb ca. RAL 1023
 verkehrsblau ca. RAL 5017
 orange ca. RAL 2009

Anlage 3



Notes:

1. Curves calculated on formula

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	10	14	15
b	5.5	6.5	8.5

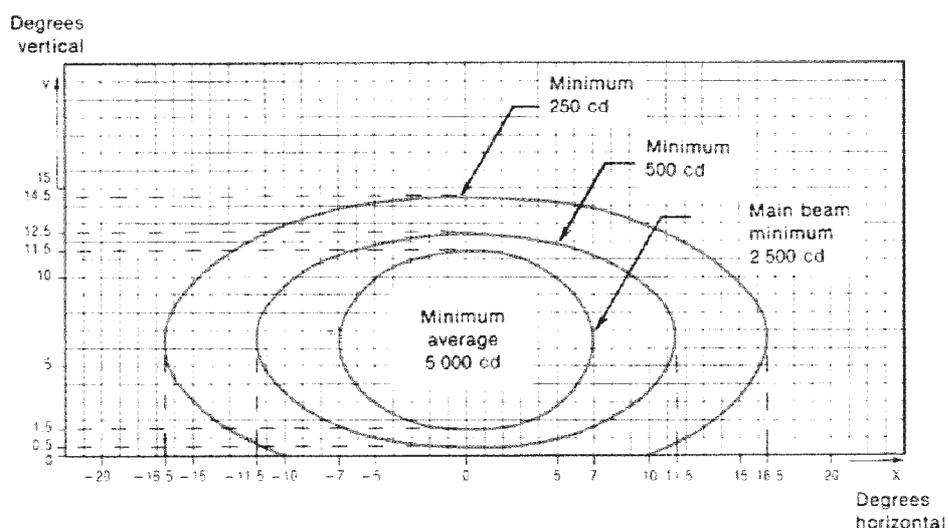
2. Vertical setting angles of the lights shall be such that the following vertical coverage of the main beam will be met:

distance from threshold	vertical main beam coverage
threshold to 315 m	0° — 11°
316 m to 475 m	0.5° — 11.5°
476 m to 640 m	1.5° — 12.5°
641 m and beyond	2.5° — 13.5° (as illustrated above)

3. Lights in crossbars beyond 22.5 m from the centre line shall be toed-in 2 degrees. All other lights shall be aligned parallel to the centre line of the runway.
4. See collective notes for Figures 2.1 to 2.11.

Figure 2.1 Isocandela diagram for approach centre line light and crossbars (white light)

Anlage 4



Notes:

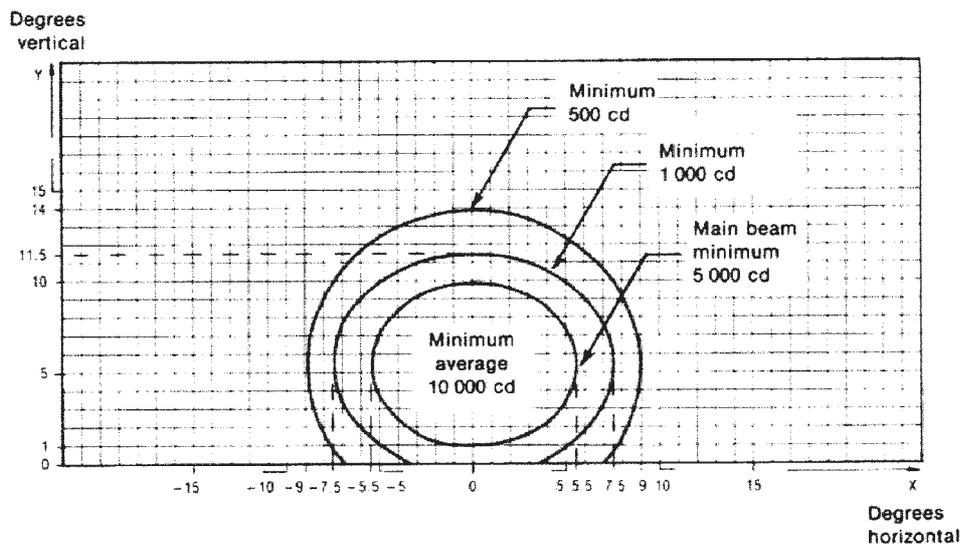
1. Curves calculated on formula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
2. Toe-in 2 degrees
3. Vertical setting angles of the lights shall be such that the following vertical coverage of the main beam will be met:

a	7.0	11.5	16.5
b	5.0	6.0	8.0

distance from threshold	vertical main beam coverage
threshold to 115 m	0.5° — 10.5°
116 m to 215 m	1° — 11°
216 m and beyond	1.5° — 11.5° (as illustrated above)

4. See collective notes for Figures 2.1 to 2.11.

Figure 2.2 Isocandela diagram for approach side row light (red light)



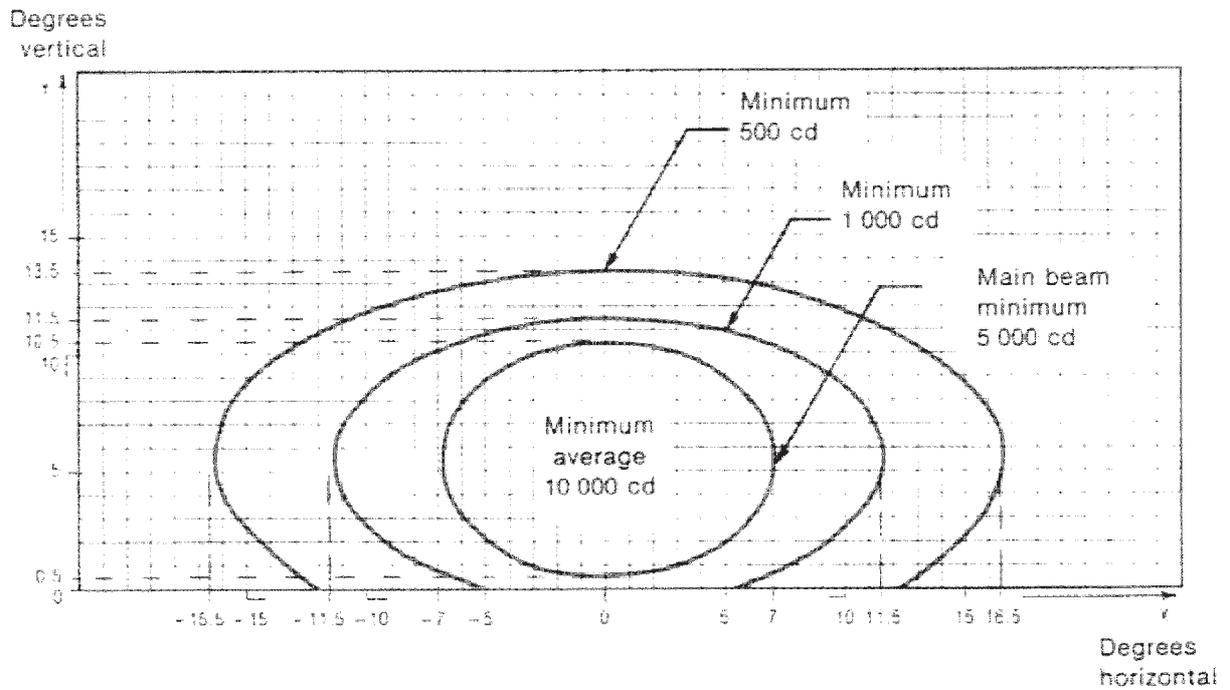
Notes:

1. Curves calculated on formula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
2. Toe-in 3.5 degrees
3. See collective notes for Figures 2.1 to 2.11.

a	5.5	7.5	9.0
b	4.5	6.0	8.5

Figure 2.3 Isocandela diagram for threshold light (green light)

Anlage 6



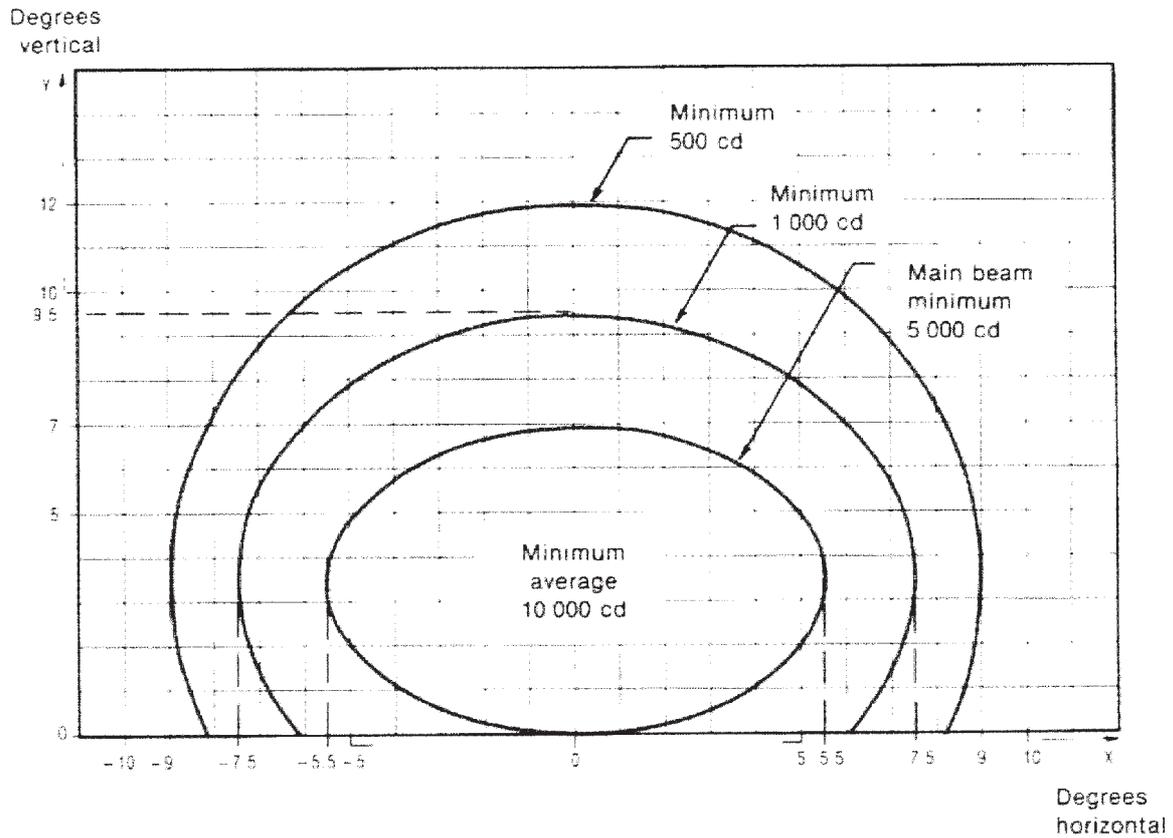
Notes:

1. Curves calculated on formula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
2. Toe-in 2 degrees
3. See collective notes for Figures 2.1 to 2.11.

a	7.0	11.5	16.5
b	5.0	6.0	8.0

Figure 2.4 Isocandela diagram for threshold wing bar light (green light)

Anlage 7



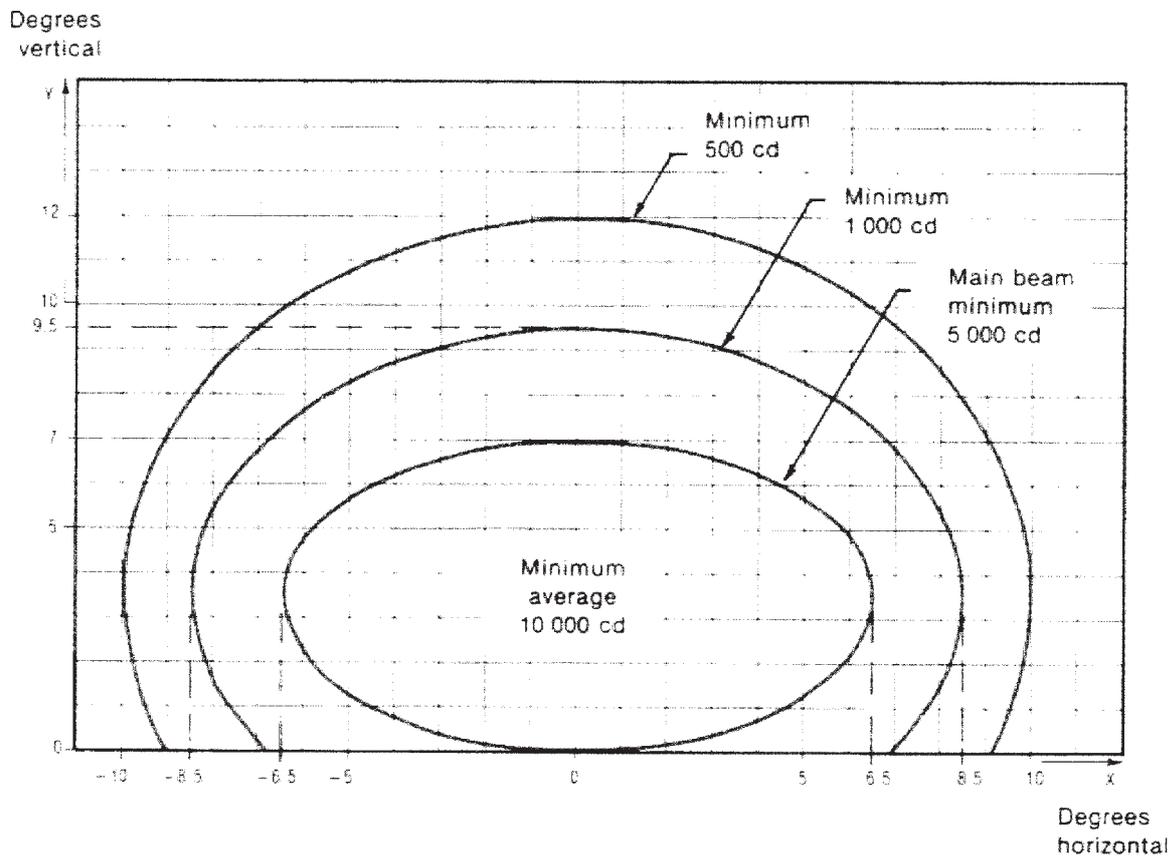
Notes:

1. Curves calculated on formula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
2. Toe-in 3.5 degrees
3. For yellow light multiply values by 0.4
4. See collective notes for Figures 2.1 to 2.11.

a	5.5	7.5	9.0
b	3.5	6.0	8.5

Figure 2.9 Isocandela diagram for runway edge light where width of runway is 45 m (white light)

Anlage 8



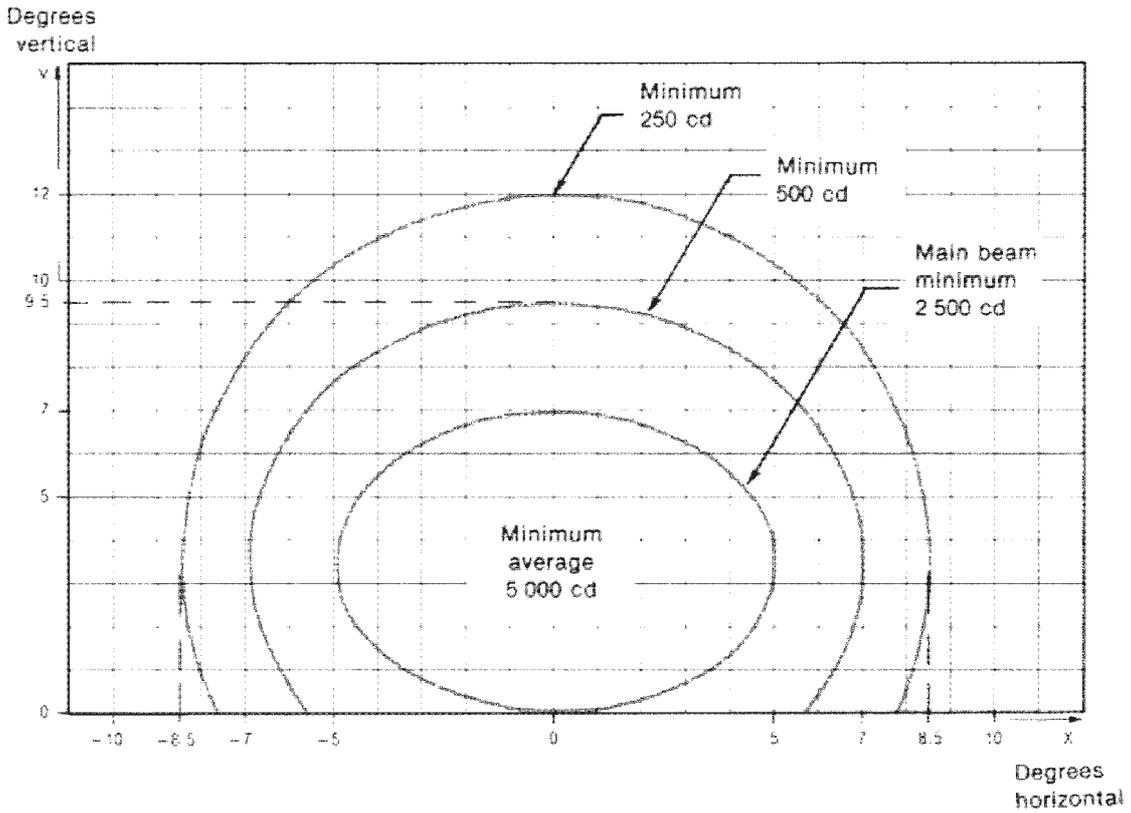
Notes:

1. Curves calculated on formula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
2. Toe in 4.5 degrees
3. For yellow light multiply values by 0.4
4. See collective notes for Figures 2.1 to 2.11.

a	6.5	8.5	10.0
b	3.5	6.0	8.5

Figure 2.10 Isocandela diagram for runway edge light where width of runway is 60 m (white light)

Anlage 9



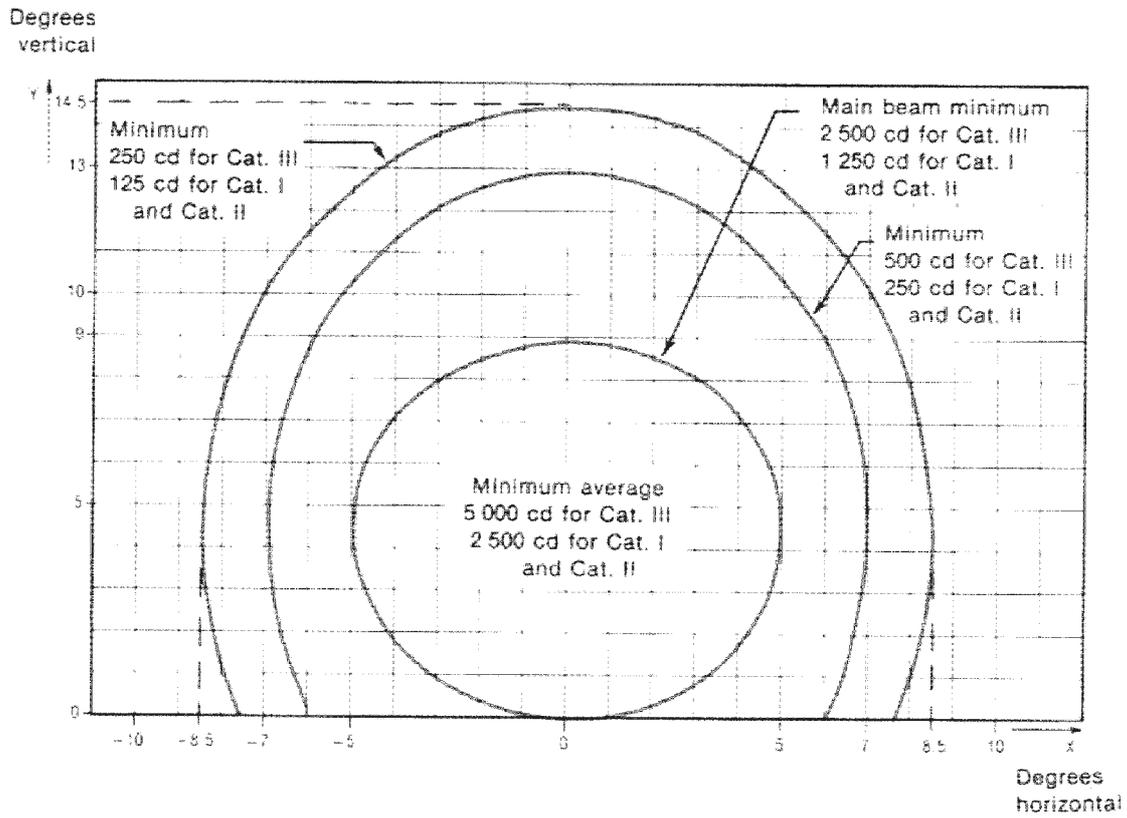
Notes:

1. Curves calculated on formula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
2. For red light multiply values by 0.15
3. See collective notes for Figures 2.1 to 2.11.

a	5.0	7.0	8.5
b	3.5	6.0	8.5

Figure 2.6 Isocandela diagram for runway centre line light with 30 m longitudinal spacing (white light)

Anlage 10



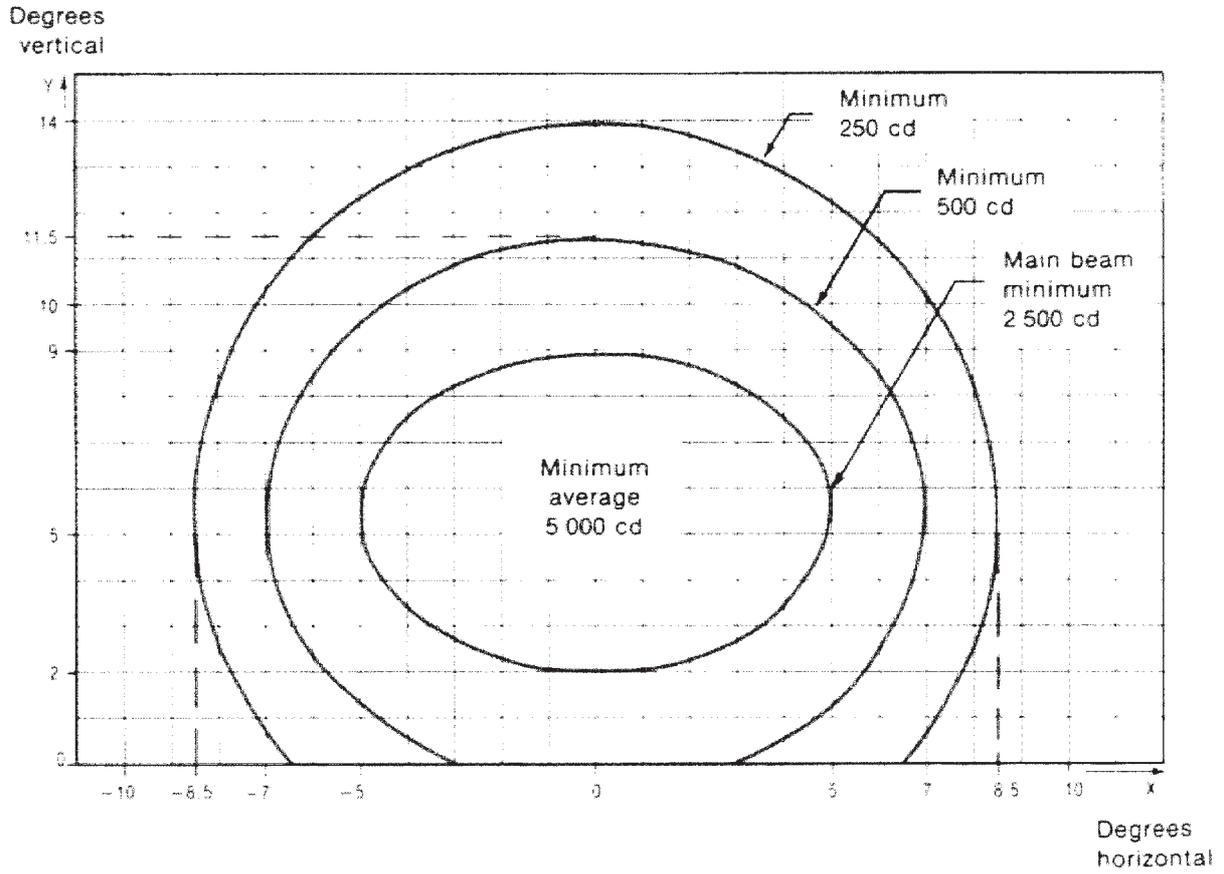
Notes:

1. Curves calculated on formula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
2. For red light multiply values by 0.15
3. See collective notes for Figures 2.1 to 2.11.

a	5.0	7.0	8.5
b	4.5	8.5	10

Figure 2.7 Isocandela diagram for runway centre line light with 15 m longitudinal spacing (white light)

Anlage 11



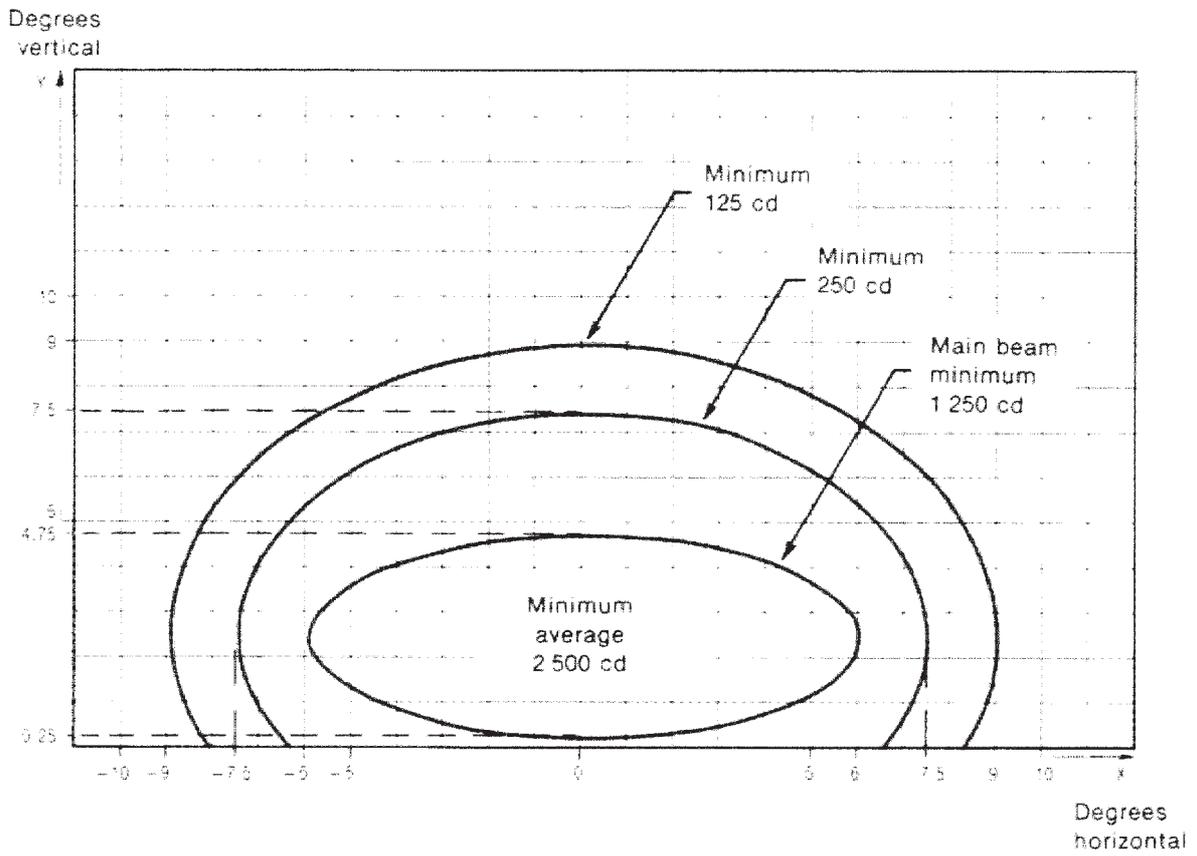
Notes:

1. Curves calculated on formula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
2. Toe-in 4 degrees
3. See collective notes for Figures 2.1 to 2.11.

a	5.0	7.0	8.5
b	3.5	6.0	8.5

Figure 2.5 Isocandela diagram for touchdown zone light (white light)

Anlage 12



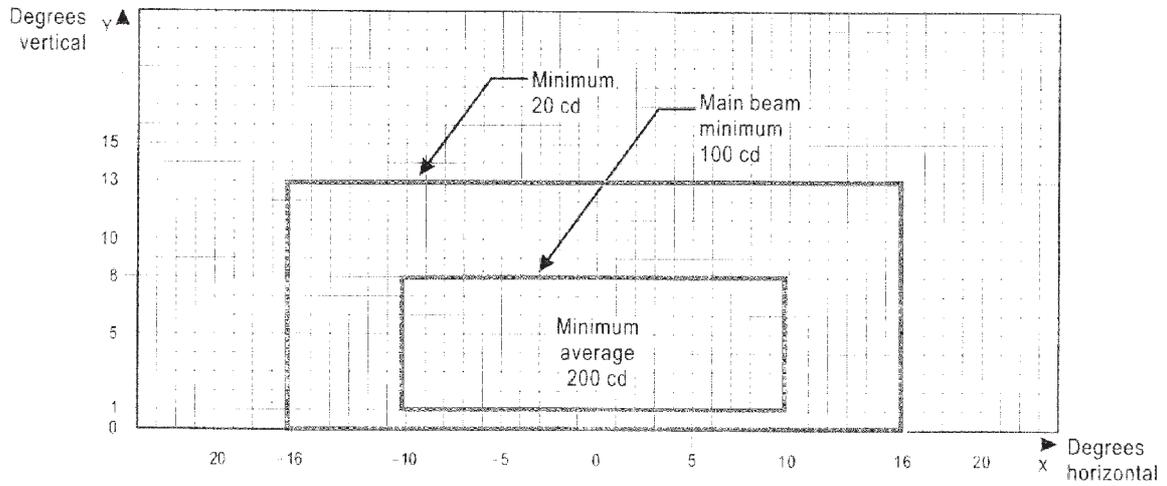
Notes:

1. Curves calculated on formula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
2. See collective notes for Figures 2.1 to 2.11.

a	6.0	7.5	9.0
b	2.25	5.0	6.5

Figure 2.8 Isocandela diagram for runway end light (red light)

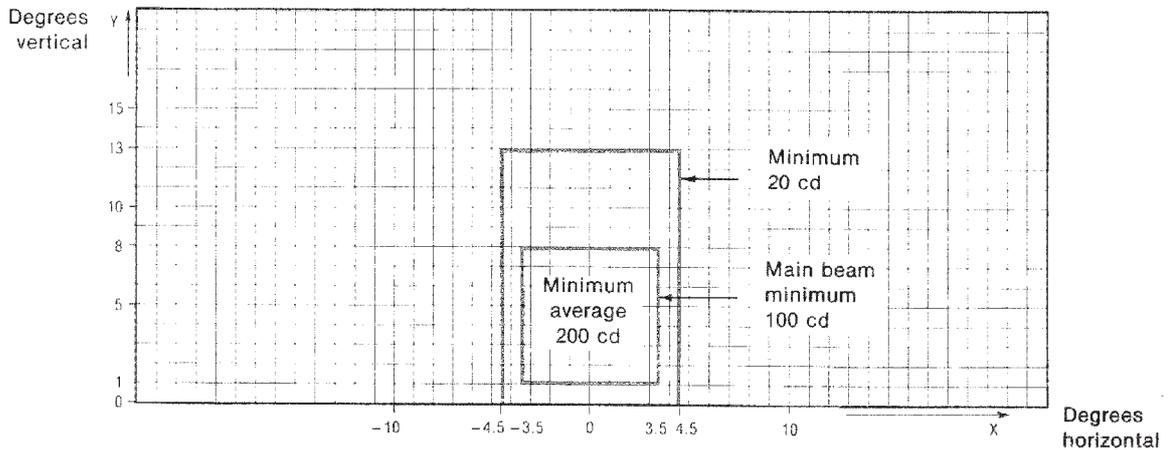
Anlage 13



Notes:

1. These beam coverages allow for displacement of the cockpit from the centre line up to distances of the order of 12 m and are intended for use before and after curves.
2. See collective notes for Figures 2.12 to 2.21.

Figure 2.12. Isocandela diagram for taxiway centre line (15 m spacing) and stop bar lights in straight sections intended for use in runway visual range conditions of less than a value of 350 m where large offsets can occur and for low-intensity runway guard lights, Configuration B

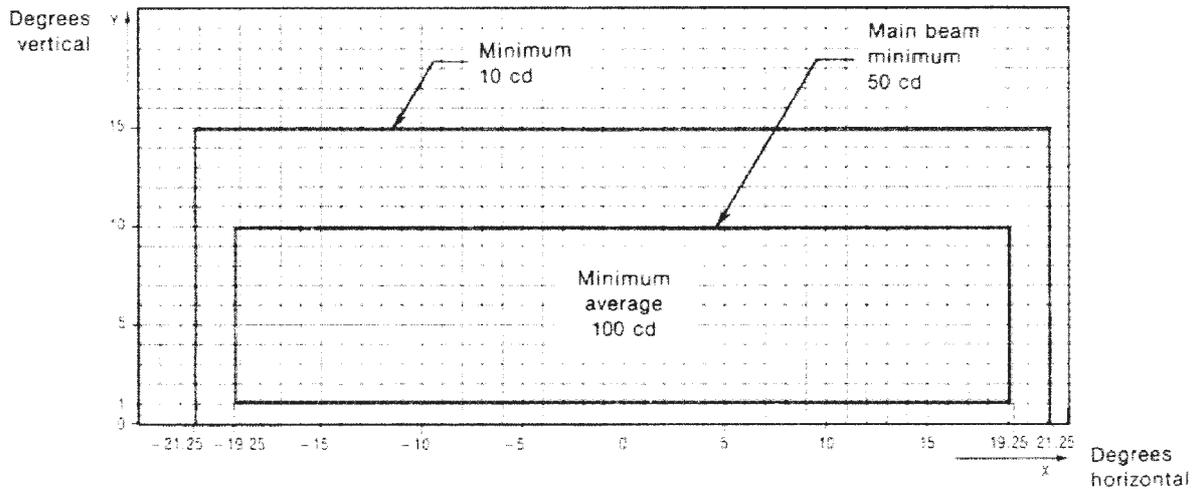


Notes:

1. These beam coverages are generally satisfactory and cater for a normal displacement of the cockpit from the centre line of approximately 3 m.
2. See collective notes for Figures 2.12 to 2.21.

Figure 2.13 Isocandela diagram for taxiway centre line (15 m spacing) and stop bar lights in straight sections intended for use in runway visual range conditions of less than a value of 350 m

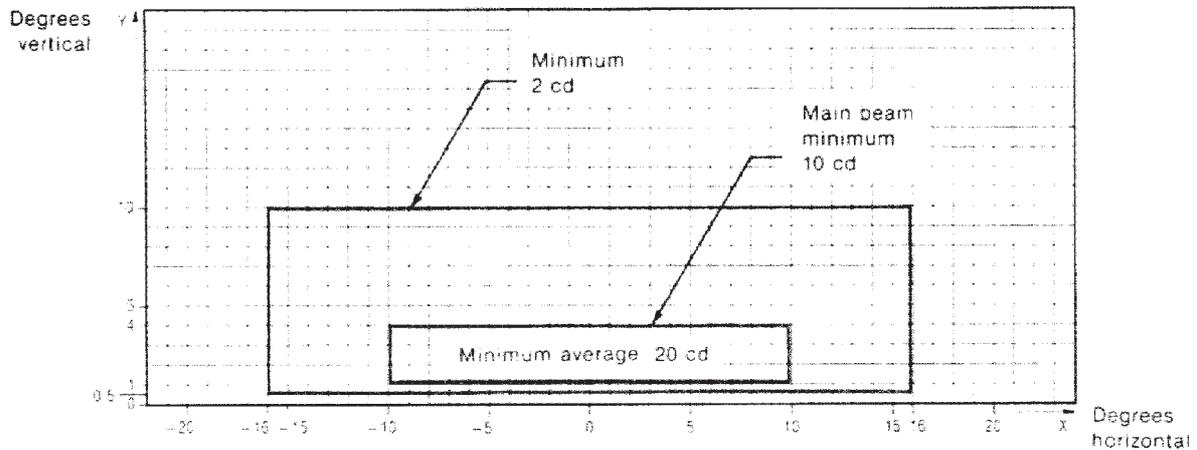
Anlage 14



Notes:

1. Lights on curves to be toed-in 15.75 degrees with respect to the tangent of the curve.
2. See collective notes for Figures 2.12 to 2.21.

Figure 2.14 Isocandela diagram for taxiway centre line (7.5 m spacing) and stop bar lights in curved sections intended for use in runway visual range conditions of less than a value of 350 m

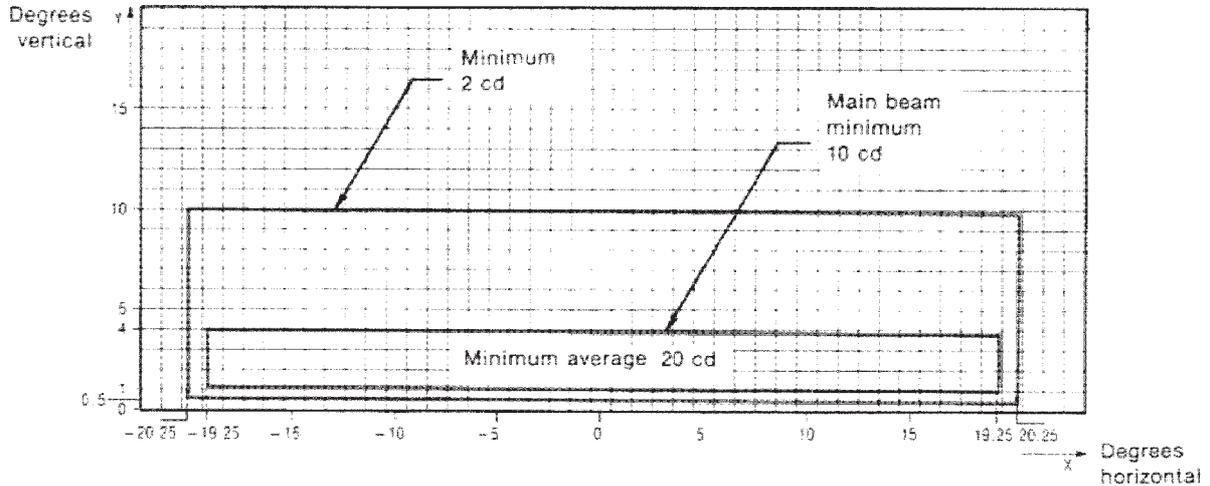


Notes:

1. At locations where high background luminance is usual and where deterioration of light output resulting from dust, snow and local contamination is a significant factor, the cd-values should be multiplied by 2.5.
2. Where omnidirectional lights are used they shall comply with the vertical beam requirements in this figure.
3. See collective notes for Figures 2.12 to 2.21.

Figure 2.15 Isocandela diagram for taxiway centre line (30 m, 60 m spacing) and stop bar lights in straight sections intended for use in runway visual range conditions of 350 m or greater

Anlage 15



Notes:

1. Lights on curves to be toed-in 15.75 degrees with respect to the tangent of the curve.
2. At locations where high background luminance is usual and where deterioration of light output resulting from dust, snow and local contamination is a significant factor, the cd-values should be multiplied by 2.5.
3. These beam coverages allow for displacement of the cockpit from the centre line up to distances of the order of 12 m as could occur at the end of curves.
4. See collective notes for Figures 2.12 to 2.21.

Figure 2.16 Isocandela diagram for taxiway centre line (7.5 m, 15 m, 30 m spacing) and stop bar lights in curved sections intended for use in runway visual range conditions of 350 m or greater

Table 8-1. Secondary power supply requirements
(see 8.1.3)

Runway	Lighting aids requiring power	Maximum switch-over time
Non-instrument	Visual approach slope indicators ^a	See
	Runway edge ^b	8.1.3 and
	Runway threshold ^b	8.1.6
	Runway end ^b	
	Obstacle ^a	
Non-precision approach	Approach lighting system	15 seconds
	Visual approach slope indicators ^{a, d}	15 seconds
	Runway edge ^d	15 seconds
	Runway threshold ^d	15 seconds
	Runway end	15 seconds
Precision approach category I	Obstacle ^a	15 seconds
	Approach lighting system	15 seconds
	Runway edge ^d	15 seconds
	Visual approach slope indicators ^{a, d}	15 seconds
	Runway threshold ^d	15 seconds
	Runway end	15 seconds
Precision approach category II/III	Essential taxiway ^a	15 seconds
	Obstacle ^a	15 seconds
	Approach lighting system	15 seconds
	Supplementary approach lighting barrettes	1 second
	Obstacle ^a	15 seconds
	Runway edge	15 seconds
	Runway threshold	1 second
	Runway end	1 second
	Runway centre line	1 second
Runway touchdown zone	1 second	
Runway meant for take-off in runway visual range conditions less than a value of 800 m.	All stop bars	1 second
	Essential taxiway ^a	15 seconds
	Obstacle ^a	15 seconds
	Runway edge	15 seconds ^c
	Runway end	1 second

a. Supplied with secondary power when their operation is essential to the safety of flight operation.

b. See Chapter 5, 5.3.2 regarding the use of emergency lighting.

c. One second where no runway centre line lights are provided.

d. One second where approaches are over hazardous or precipitous terrain.

Anlage 17

Spezifikation der Dimensionen von Unterflurfeuern

Klassifikation	Größe 1	Größe 2	Größe 3	Größe 4
Feuerdurchmesser (oben)	203 mm	254 mm	304 mm	381 mm
Befestigungskranz +/- 0.2 mm	184 mm	235 mm	286 mm	362 mm
Feuerdurchmesser (unten)	165 mm	203 mm	254 mm	330 mm

Klassifikation	Unterflurfeuer mit max. Höhe über Grund:
Type 1	40 mm
Type 2	25 mm
Type 3	13 mm
Type 4	6 mm

Auszug aus der:

IEC 61826-2 and 1827

Electrical Installation and Beaconing of Aerodromes: Characteristics of Inset and Elevated Luminaries used on Aerodromes.

DRAFT VERSION 8

27 März 2000

(Dies bedeutet, dass die Feuer der Größe 1- 4 Höhen über Grund von 6 – 40 mm haben dürfen, unter Beachtung eines 20° Anstiegswinkels des Feueroberteils.)