

Möglichkeiten zur Senkung der Anschaffungs- und Betriebskosten für Krananlagen in
Binnenhäfen
- Empfehlung -

Die Empfehlung E 27 - Möglichkeiten zur Senkung der Anschaffungs- und Betriebskosten für Krananlagen in Binnenhäfen in der Fassung vom April 1981 ist überholt und wird zurückgezogen.

Eine Neufassung ist in der Beratung.

Bis zu deren Erscheinen wird auf die Empfehlung des Ausschusses für Hafenumschlagtechnik (AHU) der Hafenbautechnischen Gesellschaft

**E 1 - Bau von Hafenkranen
für See- und Binnenhäfen**

und hier besonders auf deren Kapitel 2 und 10 verwiesen, dessen **Inhaltsverzeichnis** nachstehend zur Orientierung abgedruckt wird.

	Seite	
1	Einleitung	8
1.1	Zweck der Empfehlung	8
1.2	Begriffsbestimmung	8
1.3	Vorschriften	8
2	Bauarten der Hafenkranen	9
2.1	Normen und Definitionen	9
2.2	Unterscheidung der Krane nach der Art der Lastaufnahmeeinrichtungen	10
2.2.1	Krane für Hakenbetrieb	10
2.2.2	Krane für Lasttraversen oder Containerspreader	11
2.2.3	Krane für Greiferbetrieb	11
2.3	Unterscheidung der Krane nach der Art der Kranfahrwerke	11
2.3.1	Auf Schienen fahrbare Krane	11
2.3.2	Auf gummiereiften Rädern fahrbare Krane	12
2.3.3	Kurvenfahrbare Krane	12
2.4	Auslegerdrehkrane	12
2.4.1	Unterscheidung nach der Art der Ausleger	13
2.4.1.1	Fester Ausleger	13
2.4.1.2	Einziehausleger	13
2.4.1.3	Wippausleger	14
2.4.2	Unterscheidung nach der Art der Untergestelle	16
2.4.2.1	Portaldrehkrane	16
2.4.2.2	Auslegerdrehkrane mit niedrigem Fahrgestell	16
2.4.3	Unterscheidung nach der Art der Drehverbindung	17

	Seite	
2.5	Verladebrücken	17
2.5.1	Verladebrücken mit aufgesetztem Auslegerdrehkran	18
2.5.2	Verladebrücken mit Laufkatze	18
2.5.2.1	Laufkatzen	19
2.5.3	Schiffsentlader	19
2.5.4	Containerkaikrane	20
2.5.5	Verladebrücken für die Platzlagerung	21
2.5.5.1	Schienenfahrbare Verladebrücken für die Platzlagerung	21
2.5.5.2	Frei verfahrbare Verladebrücken mit Laufkatze für die Platzlagerung	22
2.6	Brückenkrane	22
3	Technische Daten	23
3.1	Ausladung und Tragfähigkeit	23
3.1.1	Ausladung	23
3.1.2	Tragfähigkeit	23
3.1.3	Veränderliche, von der Ausladung abhängige Tragfähigkeit	24
3.1.4	Tragfähigkeit beim Umschlag schwerer und sperriger Lasten mit zwei Kranen	25
3.2	Spurmittenmaß (Schienenmittentfernung)	25
3.2.1	Allgemeines	25
3.2.2	Kaikrane	25
3.2.3	Verladebrücken für die Platzlagerung	26
3.2.4	Hafenmobilkrane	26
3.3	Stützenabstände	27
3.4	Eck- und Radstand	27
3.5	Durchfahrtshöhe	27
3.6	Ausladung des Kranoberteiles	28
3.7	Hubhöhe und Senktiefe	28
3.8	Sicherheitsabstände	29
3.9	Transportabmessungen frei verfahrbarer Auslegerdrehkrane	30
3.10	Arbeitsgeschwindigkeiten	30
3.10.1	Allgemeines	30
3.10.2	Heben	31
3.10.3	Kranfahren	31
3.10.4	Katzfahren	31
3.10.5	Drehen	32
3.10.6	Wippen und Einziehen	32
4	Tragkonstruktion	33
4.1	Vorschriften und Normen	33
4.2	Berechnung der Tragwerke	33
4.2.1	Lastannahmen	34
4.2.1.1	Hauptlasten	34
4.2.1.2	Zusatzlasten	36
4.2.1.3	Sonderlasten	37
4.2.2	Lastfälle	37
4.2.3	Spannungsermittlung	38

	Seite	
4.2.4	Allgemeiner Spannungsnachweis	38
4.2.5	Stabilitätsnachweis	38
4.2.6	Betriebsfestigkeitsnachweis	39
4.2.6.1	Spannungskollektiv	39
4.2.6.2	Spannungsspielbereiche	41
4.2.6.3	Beanspruchungsgruppen	41
4.2.6.4	Zulässige Spannung	42
4.2.7	Vergleich der Berechnungsgrundlagen für die Stahlbauteile der Krane nach DIN 15018 und nach FEM	42
4.3	Werkstoffe	43
4.3.1	Allgemeine Baustähle	43
4.3.2	Hochfeste schweißgeeignete Feinkornbaustähle	44
4.4	Schweißung	44
4.5	Schraubverbindung	45
4.5.1	HV-Schrauben	45
4.5.2	Sechskantschrauben für Stahlkonstruktion	45
4.6	Nietverbindung	46
4.7	Wahl der Bauweise für die Krantragwerke	46
4.7.1	Kastenbauweise	46
4.7.2	Vollwandbauweise	47
4.7.3	Fachwerkbauweise	48
5	Maschinelle Ausrüstung	49
5.1	Normen und Vorschriften	49
5.2	Berechnung der Maschinenteile	49
5.2.1	Allgemeines	49
5.2.2	Lastannahmen	49
5.2.3	Einstufung von Triebwerken in Triebwerksgruppen	50
5.2.3.1	Betriebsklassen (Betriebsstundenklassen) für Triebwerke nach FEM	50
5.2.3.2	Beanspruchungskollektiv der Triebwerke	50
5.2.3.3	Triebwerksgruppen	51
5.2.4	Einstufung der Bauteile in Bauteilgruppen	52
5.2.4.1	Betriebsklassen (Spannungsspielbereiche) für Bauteile nach FEM	52
5.2.4.2	Spannungskollektiv der Bauteile	52
5.2.4.3	Bauteilgruppen	53
5.2.5	Der Erhöhungsbeiwert	53
5.2.6	Lastfälle der Triebwerksberechnung	53
5.2.7	Allgemeiner Spannungsnachweis	54
5.2.8	Nachweis der Betriebsfestigkeit	54
5.3	Triebwerke	55
5.3.1	Hubwerke	56
5.3.1.1	Hubwerke für Hakenbetrieb	56
5.3.1.2	Hubwerke für Lasttraversen oder für Containerspreader	57
5.3.1.3	Hubwerke für Greiferbetrieb	58
5.3.2	Einzieh- und Wippwerke	58

	Seite	
5.3.3	Fahrwerke	60
5.3.3.1	Fahrwerke für auf Schienen fahrbare Krane	61
5.3.3.2	Fahrwerke für auf gummibereiften Rädern fahrbare Krane	62
5.3.3.3	Fahrwerkantriebe	63
5.3.4	Kranbahnen	64
5.3.4.1	Kranbahnen für schienengebundene Krane	64
5.3.4.2	Kranbahnen für auf gummibereiften Rädern fahrbare Krane	65
5.3.5	Drehwerke	66
5.4	Maschinenelemente	67
5.4.1	Seiltriebe	67
5.4.1.1	Seilendverbindungen	68
5.4.2	Lasthaken	68
5.4.3	Zahnradgetriebe	69
5.4.4	Laufträder und Schienen	70
5.4.4.1	Schienenlaufträder	70
5.4.4.2	Gummibereifte Laufträder	71
5.4.5	Mechanische Bremsen	71
5.5	Überlastungssicherungen	74
5.6	Endhalteinrichtungen	76
5.6.1	Notendhalteinrichtungen	76
5.6.2	Betriebsendhalteinrichtungen	77
5.6.3	Vorendschalter	78
5.7	Abschaltung gegen Kollision	78
5.8	Abschaltungen gegen ungewollte Kranbewegungen	78
5.9	Abschaltungen bei begrenzten Längen elektrischer Leitungen	79
5.10	Sicherung an höhengleichen Schienenkreuzungen	79
6	Elektrische Ausrüstung	81
6.1	Allgemeine Hinweise	81
6.1.1	Normen und Regeln	81
6.1.2	Funktionsbeschreibung	81
6.2	Elektrische Energieversorgung	81
6.2.1	Wahl der Versorgungsspannung	81
6.2.2	Spannungsfall	82
6.3	Energiezuführung	82
6.3.1	Bewegliche Anschlussleitungen	83
6.3.2	Leitungstrommeln	84
6.3.3	Schleifleitungen	85
6.3.3.1	Schleifleitungen für Nennspannungen über 1 kV	86
6.3.3.2	Schleifleitungen auf dem Kran	87
6.3.4	Schleifringkörper	87
6.4	Geräte zum Trennen und Schalten	87
6.4.1	Netzanschlusschalter	89
6.4.1.1	Netzanschlusschalter für Spannungen bis 1000 V	89
6.4.1.2	Netzanschlusschalter für Spannungen über 1 kV	89
6.4.2	Kraneinspeiseschalter	90
6.4.3	Trennschalter	90
6.4.4	Kranschalter	91

	Seite	
6.5	Transformatoren	92
6.5.1	Einteilung nach dem Verwendungszweck	92
6.5.2	Einteilung nach der Bauart	92
6.5.2.1	Trockentransformatoren	92
6.5.2.2	Öltransformatoren	93
6.5.3	Zusammenfassung der Gesichtspunkte zur Auswahl von Transformatoren zum Einsatz auf Hebezeugen	94
6.6	Motoren	95
6.6.1	Art der Motoren	95
6.6.2	Schutzarten, Ausführung der Motoren	96
6.6.3	Höchstzulässige Drehzahl	96
6.6.4	Besondere Ausführungen	97
6.6.5	Thermischer Motorschutz	98
6.6.6	Motoren bei Einsatz in Mehrmotorantrieben	98
6.6.7	Betriebsbedingungen und Motorauswahl	98
6.7	Gesteuerte und geregelte elektrische Antriebe	100
6.7.1	Drehstromantriebe	100
6.7.2	Gleichstromantriebe	102
6.7.3	Empfohlene Antriebssysteme	103
6.7.4	Krane mit dieselektrischen Antrieben	103
6.8	Schaltanlagen	105
6.9	Installation	106
6.9.1	Sonderstromkreise	107
6.9.2	Beleuchtung	108
6.9.3	Heizung	108
6.10	Schutzmaßnahmen	109
6.10.1	Schutz gegen direktes Berühren	109
6.10.2	Schutz bei indirektem Berühren	109
6.11	Sicherheitseinrichtungen	110
6.11.1	Sicherheitsstromkreise	110
6.11.1.1	Not-Aus	111
6.11.1.2	Not-Halt	111
6.11.2	Überwachungsstromkreise	111
6.11.3	Schalter mit Schutzfunktion	112
6.11.4	Energieunterbrechung	112
6.12	Kommunikations- und Informationseinrichtungen	112
6.12.1	Sprachübertragung	113
6.12.2	Datenübertragung	114
6.13	Noteinspeisung	115
6.14	Anschluss, Versorgung und Steuerung von Lastaufnahmeeinrichtungen	115
6.14.1	Container-Spreader	116
6.14.2	Vakuumheber und Lasthebemagnete	116
6.14.3	Lastaufnahmeeinrichtungen mit elektrisch gesteuerter Lastfreigabe	117
6.14.4	Leitungszuführung	118

Seite

6.15	Blitzschutz	118
6.15.1	Äußerer Blitzschutz	118
6.15.2	Innerer Blitzschutz	119
6.16	Speicherprogrammierbare Steuerungen	120
6.17	Automatikbetrieb	in Vorbereitung
7	Standsicherheit	123
7.1	Vorschriften	123
7.2	Sicherheit gegen Umkippen	123
7.3	Sicherheit gegen Abtreiben durch Wind	123
8	Führerhäuser, Steuerstände, Maschinenhäuser, Elektorräume, Wartungsstellen und deren Zugänge	124
8.1	Führerhäuser	124
8.2	Steuerstände	125
8.3	Maschinenhäuser	126
8.4	Elektorräume	126
8.5	Wartungsstellen	126
8.6	Zugänge	127
8.6.1	Treppen	127
8.6.2	Leitern	127
8.6.3	Aufzüge	127
8.6.4	Laufstege	128
9	Korrosionsschutz	130
10	Planung, Beschaffung, Herstellung und Abnahme	140
11	Verzeichnis wesentlicher Vorschriften, Regeln der Technik und Empfehlungen, soweit sie sich auf die Herstellung und den Betrieb von Hafenkranen beziehen	152
12	Abbildungen mit Verzeichnis	

Der vollständige Text dieser Empfehlung kann durch Bestellung des Sammelbandes

**Empfehlungen und Berichte des
Ausschusses für Hafenumschlagtechnik (AHU)**

zum Bezugspreis von 70,- DM (inkl. Verpackungs- und Versandkosten) bei der Versandstelle der Hafentechnischen Gesellschaft c/o Hafen Nürnberg-Roth GmbH (Schriftleitung), Rotterdamer Straße 2, 90451 Nürnberg, Tel.: 0911/64294-0, Fax: 0911/64294-10, bezogen werden.