

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Kernfusion	1
1.2	Tokamakprinzip	2
1.3	Disruptionen	5
1.4	Typischer Verlauf einer Disruption	8
2	Theoretische Grundlagen	13
2.1	Disruptionen	13
2.1.1	Magnetische Inseln	13
2.1.2	Unterteilung der Disruptionsszenarien	15
2.1.3	Durch Randdefekte verursachter thermischer Zusammenbruch . .	16
2.1.3.1	„Pre-Quench“-Phase	16
2.1.3.2	Zusammenbruch der Plasmatemperatur in zwei Stufen .	17
2.1.3.3	Die erste Stufe: Die $m = 1$ Erosion	18
2.1.3.4	Die zweite Stufe: der endgültige Zusammenbruch	18
2.1.3.5	Zustand nach dem Zusammenbruch: Wärmedeposition und Verunreinigungszufluß	20
2.1.4	Durch Hoch- β verursachter thermischer Zusammenbruch	21
2.1.5	Precursor-Szenarien	22
2.1.5.1	Dichtelimits	24
2.1.5.2	Feststehende Moden und Streufelder	26
2.1.6	Vertical Displacement Event	28
2.1.7	Zusammenbruch des Plasmastroms	28
2.1.7.1	Erzeugung von Runaways bei Disruptionen	30
2.1.7.2	Wärmedeposition während des Stromzusammenbruchs .	31
2.2	Wärmeübertragung	33
2.2.1	Kurzfristige Temperaturänderungen	33

3	Experimenteller Aufbau	41
3.1	Der Tokamak TEXTOR	41
3.2	Der ALT-II Limiter	43
3.2.1	Auslegung der Wärmeschutzziegel	44
3.2.2	Dünne Ziegel	46
3.3	Kamerasysteme	48
3.3.1	Scannerprinzip	49
3.3.2	Zeitlicher Ablauf der Videoaufnahmen	50
3.3.3	Zeitkalibration der Kameras	51
3.3.4	Position der Kameras an TEXTOR	52
4	Energiedeposition in der nichtdisruptiven Phase	55
4.1	Ohm'sche Entladungen	55
4.2	Entladungen mit Zusatzheizung	68
5	Ergebnisse bei disruptiven Plasmaentladungen	75
5.1	Ohm'sche Entladungen	76
5.1.1	Entladung mit Standard-Bedingungen	76
5.1.2	Entladung mit niedrigem Plasmastrom	86
5.1.3	Entladung mit großem Aspektverhältnis	90
5.2	Zusatzgeheizte Entladungen	95
5.2.1	Entladung #50411	95
6	Diskussion	99
6.1	Entwicklung der Disruption	99
6.2	Induzierte Leistung, Teilchenflüsse, deponierte Leistung und Energie . .	100
6.3	Erosion	101
6.4	Ausblick	102
A	Verzeichnis der Abkürzungen	105
A.1	Physikalische Größen	105
A.2	Fachbegriffe und Namen von Experimenten	107
B	Benutzte Computer-Programme	109
B.1	TTX Programm zur Auswertung der Videodaten	111
B.2	DUMMY Erstellung von Vergleichsspektren	114
B.3	GRAB_IR Datenaufnahmeprogramm	116
B.4	HEATFLUX3 Aufbereitung der Rohdaten	120
B.5	INFSMT Programm zur Glättung der Rohdaten	121
B.6	PDE2D Finite-Element-Methode Programm	126

B.7 POWREA 3-D-Darstellung der Ergebnisse	130
B.8 PAVER Zusammenfassung der PDE2D-Berechnungsergebnisse	133
Literaturverzeichnis	135