Einführung (2)
Beispiel 1 – Lösung

Zeit bis zum Tod in Monaten:

10, 8, 20, 31, 5, 17, 4, 6, 16, 3

Sortieren:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
3	*4*	*5*	*6*	*8*	*10*	*16*	*17*	*20*	*31*

$$\frac{8+10}{2} = 9$$

→ Mediane Überlebenszeit = 9 Monate

Einführung (9)
Beispiel 3 - Datenanalyse

Patient	OP-Datum	Rezidiv [0=nein, 1=ja]	Datum der letzten informativen Beobachtung bzgl. Rezidiv	Zeit bis zur letzten informativen Beobachtung bzgl. Rezidiv [in Monaten]	Tod [0=nein, 1=ja]	Datum der letzten informativen Beobachtung bzgl. Tod	Zeit bis zur letzten informativen Beobachtung bzgl. Tod [in Monaten]
A	10.01.2008	0	10.01.2010	24	0	10.01.2010	24
B							
C							

Einführung (10)
Beispiel 3 - Datenanalyse

Patient	OP-Datum	Rezidiv [0=nein, 1=ja]	Datum der letzten informativen Beobachtung bzgl. Rezidiv	Zeit bis zur letzten informativen Beobachtung bzgl. Rezidiv [in Monaten]	Tod [0=nein, 1=ja]	Datum der letzten informativen Beobachtung bzgl. Tod	Zeit bis zur letzten informativen Beobachtung bzgl. Tod [in Monaten]
A	10.01.2008	0	10.01.2010	24	0	10.01.2010	24
B	29.03.2008	1	29.03.2010	24	1	29.09.2011	42
C							

Einführung (11)
Beispiel 3 - Datenanalyse

Patient	OP-Datum	Rezidiv [0=nein, 1=ja]	Datum der letzten informativen Beobachtung bzgl. Rezidiv	Zeit bis zur letzten informativen Beobachtung bzgl. Rezidiv [in Monaten]	Tod [0=nein, 1=ja]	Datum der letzten informativen Beobachtung bzgl. Tod	Zeit bis zur letzten informativen Beobachtung bzgl. Tod [in Monaten]
A	10.01.2008	0	10.01.2010	24	0	10.01.2010	24
B	29.03.2008	1	29.03.2010	24	1	29.09.2011	42
C	30.05.2008	0	30.11.2011	42	1	30.09.2013	64

Kaplan-Meier-Technik (7)

Beispiel 4 - Kaplan-Meier-Schätzer

Patient	Tod [0=nein, 1=ja]	Zeit bis zur letzten informativen Beobachtung bzgl. Tod [in Monaten]
1	0	24
2	1	42
3	1	48
4	0	64
5	1	64
6	0	64
7	1	68
8	1	73
9	1	73
10	1	78
11	0	84
12	0	88

Zeitpunkt t_i	Anzahl „unter Risiko“ r_i	Anzahl Todesfälle zum Zeitpunkt t_i d_i	$(r_i - d_i) / r_i$	Geschätzte Überlebensfunktion $\hat{S}(t)$
0	12	0	12/12 = 1	1
42	11	1	10/11 = 0,909	0,909
48	10	1	9/10 = 0,900	0,818

Kaplan-Meier-Technik (8)

Beispiel 4 - Kaplan-Meier-Schätzer

Patient	Tod [0=nein, 1=ja]	Zeit bis zur letzten informativen Beobachtung bzgl. Tod [in Monaten]
1	0	24
2	1	42
3	1	48
4	0	64
5	1	64
6	0	64
7	1	68
8	1	73
9	1	73
10	1	78
11	0	84
12	0	88

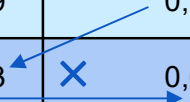
Zeitpunkt t_i	Anzahl „unter Risiko“ r_i	Anzahl Todesfälle zum Zeitpunkt t_i d_i	$(r_i - d_i) / r_i$	Geschätzte Überlebensfunktion $\hat{S}(t)$
0	12	0	12/12 = 1	1
42	11	1	10/11 = 0,909	0,909
48	10	1	9/10 = 0,900	0,818
64	9	1	8/9 = 0,889	× 0,727

Kaplan-Meier-Technik (9)

Beispiel 4 - Kaplan-Meier-Schätzer

Patient	Tod [0=nein, 1=ja]	Zeit bis zur letzten informativen Beobachtung bzgl. Tod [in Monaten]
1	0	24
2	1	42
3	1	48
4	0	64
5	1	64
6	0	64
7	1	68
8	1	73
9	1	73
10	1	78
11	0	84
12	0	88

Zeitpunkt t_i	Anzahl „unter Risiko“ r_i	Anzahl Todesfälle zum Zeitpunkt t_i d_i	$(r_i - d_i) / r_i$	Geschätzte Überlebensfunktion $\hat{S}(t)$
0	12	0	12/12 = 1	1
42	11	1	10/11 = 0,909	0,909
48	10	1	9/10 = 0,900	0,818
64	9	1	8/9 = 0,889	0,727
68	6	1	5/6 = 0,833	0,606



Kaplan-Meier-Technik (10)

Beispiel 4 - Kaplan-Meier-Schätzer

Patient	Tod [0=nein, 1=ja]	Zeit bis zur letzten informativen Beobachtung bzgl. Tod [in Monaten]
1	0	24
2	1	42
3	1	48
4	0	64
5	1	64
6	0	64
7	1	68
8	1	73
9	1	73
10	1	78
11	0	84
12	0	88

Zeitpunkt t_i	Anzahl „unter Risiko“ r_i	Anzahl Todesfälle zum Zeitpunkt t_i d_i	$(r_i - d_i) / r_i$	Geschätzte Überlebensfunktion $\hat{S}(t)$
0	12	0	12/12 = 1	1
42	11	1	10/11 = 0,909	0,909
48	10	1	9/10 = 0,900	0,818
64	9	1	8/9 = 0,889	0,727
68	6	1	5/6 = 0,833	0,606
73	5	2	3/5 = 0,600	× 0,364

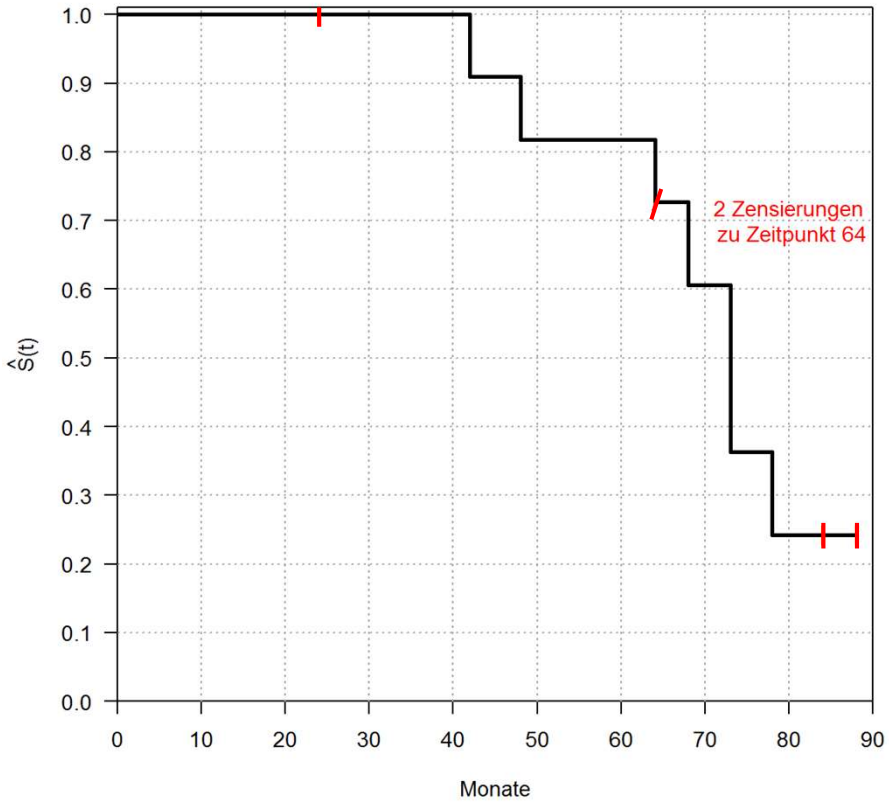
Kaplan-Meier-Technik (11)

Beispiel 4 - Kaplan-Meier-Schätzer

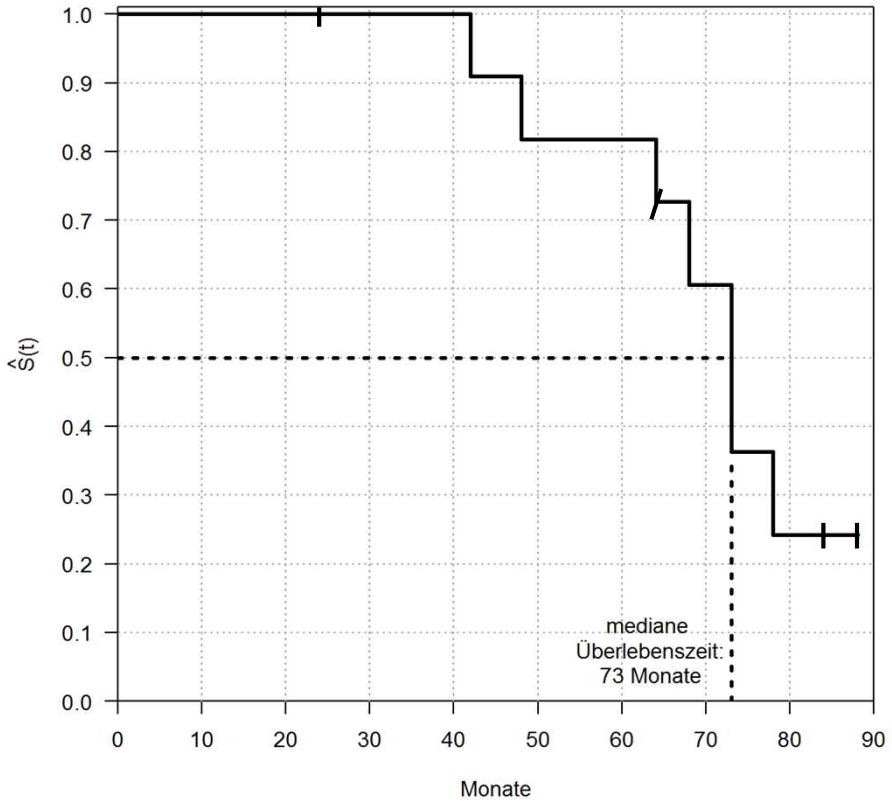
Patient	Tod [0=nein, 1=ja]	Zeit bis zur letzten informativen Beobachtung bzgl. Tod [in Monaten]
1	0	24
2	1	42
3	1	48
4	0	64
5	1	64
6	0	64
7	1	68
8	1	73
9	1	73
10	1	78
11	0	84
12	0	88

Zeitpunkt t_i	Anzahl „unter Risiko“ r_i	Anzahl Todesfälle zum Zeitpunkt t_i d_i	$(r_i - d_i) / r_i$	Geschätzte Überlebensfunktion $\hat{S}(t)$
0	12	0	12/12 = 1	1
42	11	1	10/11 = 0,909	0,909
48	10	1	9/10 = 0,900	0,818
64	9	1	8/9 = 0,889	0,727
68	6	1	5/6 = 0,833	0,606
73	5	2	3/5 = 0,600	0,364
78	3	1	2/3 = 0,667	0,242

Kaplan-Meier-Technik (13)
Beispiel 4 - Kaplan-Meier-Kurve



Kaplan-Meier-Technik (14)
Beispiel 4 - mediane Überlebenszeit



Kaplan-Meier-Technik (15)
Beispiel 4 - mediane Überlebenszeit

Patient	Tod [0=nein, 1=ja]	Zeit bis zur letzten informativen Beobachtung bzgl. Tod [in Monaten]
1	0	24
2	1	42
3	1	48
4	0	64
5	1	64
6	0	64
7	1	68
8	1	73
9	1	73
10	1	78
11	0	84
12	0	88

Zeitpunkt t_i	Anzahl „unter Risiko“ r_i	Anzahl Todesfälle zum Zeitpunkt t_i d_i	$(r_i - d_i) / r_i$	Geschätzte Überlebensfunktion $\hat{S}(t)$
0	12	0	12/12 = 1	1
42	11	1	10/11 = 0,909	0,909
48	10	1	9/10 = 0,900	0,818
64	9	1	8/9 = 0,889	0,727
68	6	1	5/6 = 0,833	0,606
73	5	2	3/5 = 0,600	0,364
78	3	1	2/3 = 0,667	0,242

Mediane Überlebenszeit: 73 Monate

frühester Zeitpunkt t_i mit $\hat{S}(t) \leq 0,5$

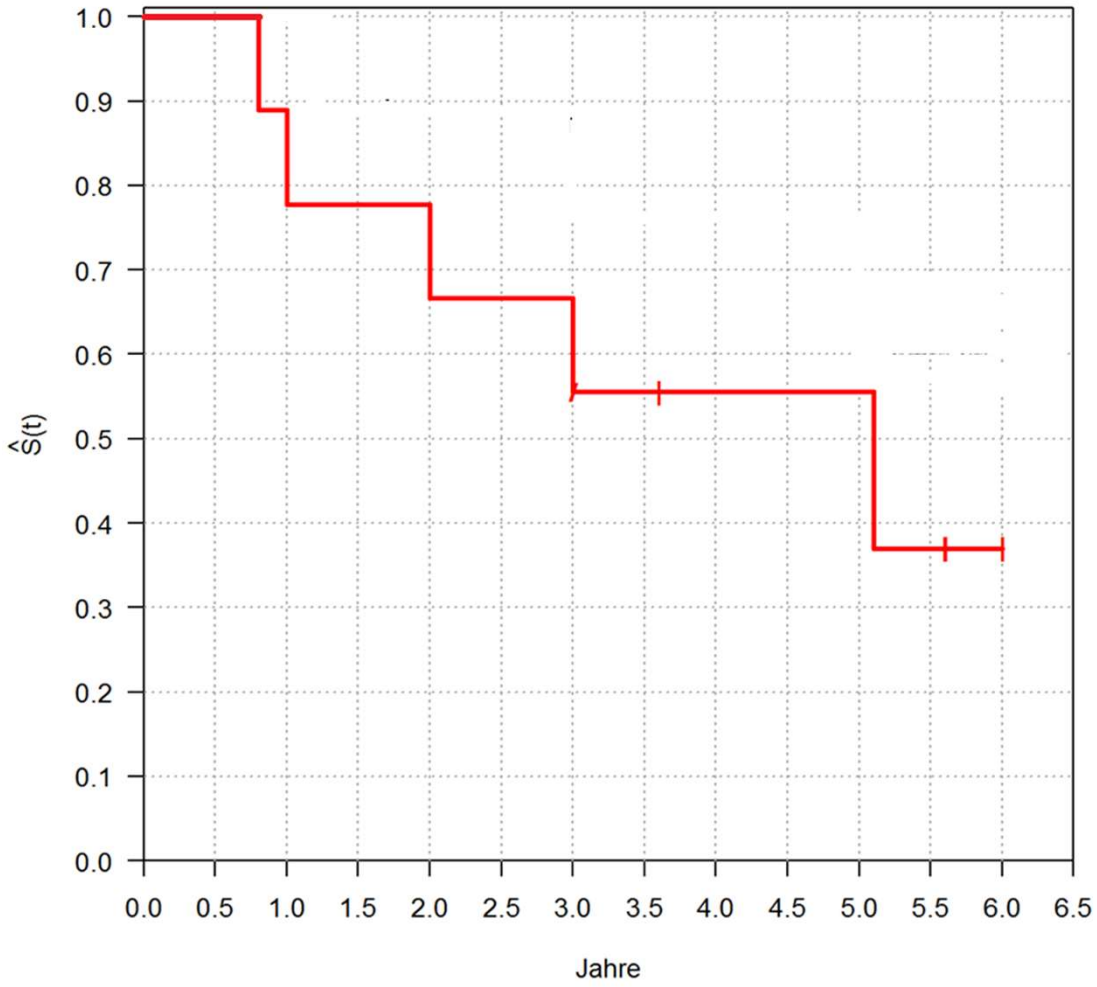
Übungsaufgabe (6)
Lösung - Gruppe A

Auswahl Gruppe A (Adenom in Baseline-Koloskopie):

Patient	Zielereignis/Zensur	Zeit (Jahre)
1	Adenom entdeckt	0,8
2	Adenom entdeckt	1,0
5	Adenom entdeckt	2,0
6	kein inzidentes Adenom	3,0
8	Adenom entdeckt	3,0
10	kein inzidentes Adenom	3,6
13	Adenom entdeckt	5,1
15	kein inzidentes Adenom	5,6
16	kein inzidentes Adenom	6,0

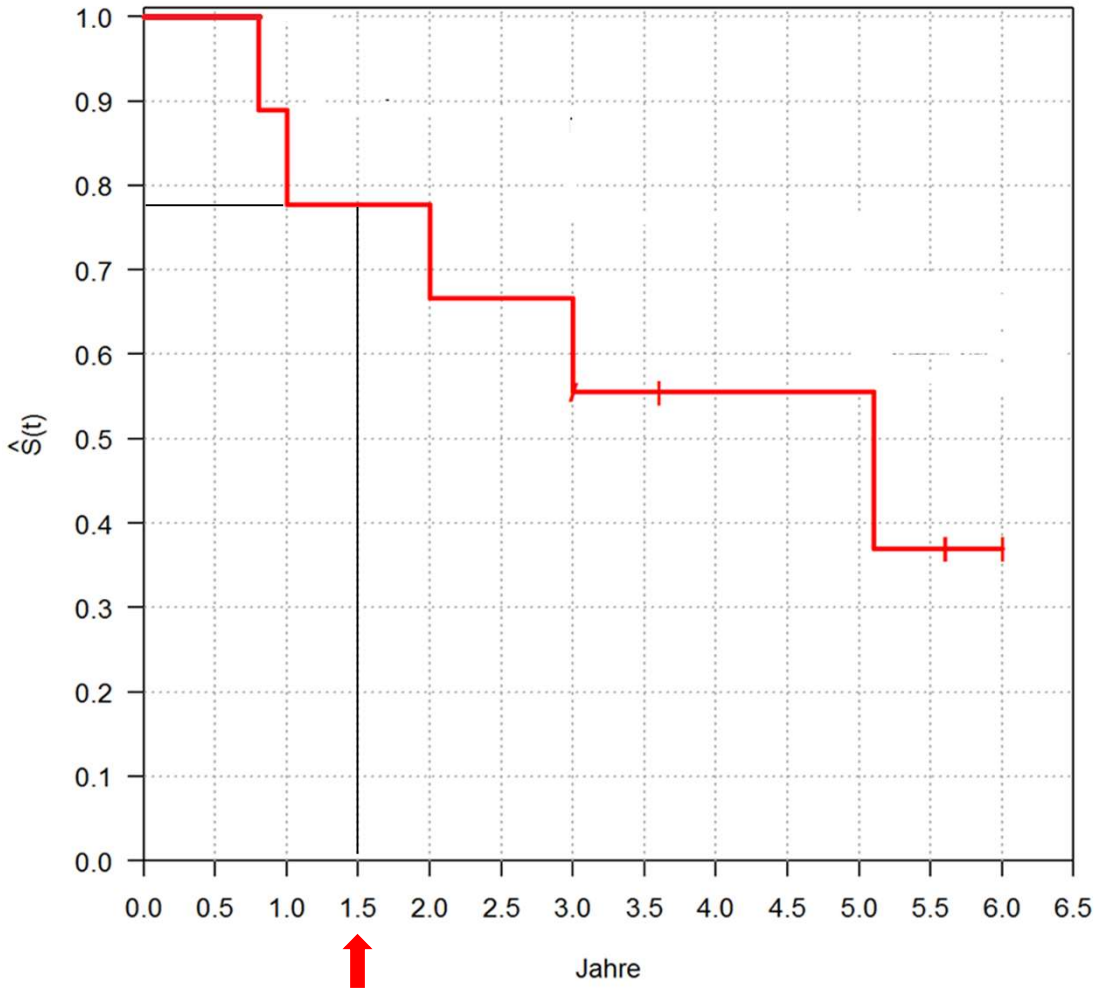
Zeitpunkt t_i	Anzahl „unter Risiko“ r_i	Anzahl Zielereignisse zum Zeitpunkt t_i d_i	$(r_i - d_i) / r_i$	Geschätzte Überlebensfunktion $\hat{S}(t)$
0	9	0	9/9 = 1	1
0,8	9	1	8/9 = 0,889	0,889
1,0	8	1	7/8 = 0,875	0,778
2,0	7	1	6/7 = 0,857	0,667
3,0	6	1	5/6 = 0,833	0,556
5,1	3	1	2/3 = 0,667	0,371

Übungsaufgabe (8)
Lösung - Gruppe A



Gruppe A:
Adenom in der
Baseline-Koloskopie

Übungsaufgabe (9)
Lösung - Gruppe A



Die Rate „adenomfreies Überleben“ zum Zeitpunkt von 1,5 Jahren beträgt ca. 78%.

Gruppe A:
Adenom in der Baseline-Koloskopie

Übungsaufgabe (10)
Lösung - Gruppe A

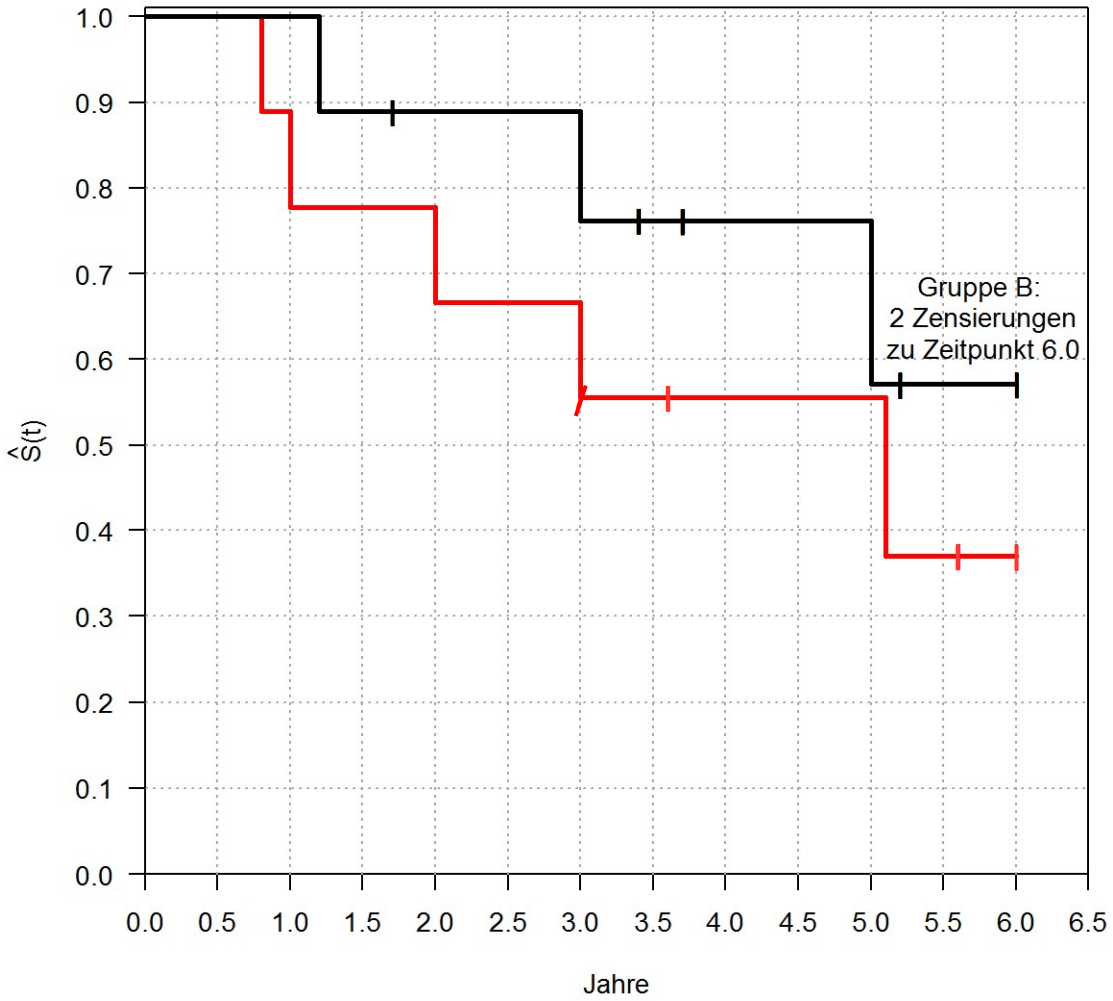
Auswahl Gruppe A (Adenom in Baseline-Koloskopie):

Patient	Zielereignis/Zensur	Zeit (Jahre)
1	Adenom entdeckt	0,8
2	Adenom entdeckt	1,0
5	Adenom entdeckt	2,0
6	kein inzidentes Adenom	3,0
8	Adenom entdeckt	3,0
10	kein inzidentes Adenom	3,6
13	Adenom entdeckt	5,1
15	kein inzidentes Adenom	5,6
16	kein inzidentes Adenom	6,0

Zeitpunkt t_i	Anzahl „unter Risiko“ r_i	Anzahl Zielereignisse zum Zeitpunkt t_i d_i	$(r_i - d_i) / r_i$	Geschätzte Überlebensfunktion $\hat{S}(t)$
0	9	0	9/9 = 1	1 (100%)
0,8	9	1	8/9 = 0,889	0,889 (89%)
1,0	8	1	7/8 = 0,875	0,778 (78%)
2,0	7	1	6/7 = 0,857	0,667 (67%)
3,0	6	1	5/6 = 0,833	0,556 (56%)
5,1	3	1	2/3 = 0,667	0,371 (37%)

Die Rate „adenomfreies Überleben“ zum Zeitpunkt von 1,5 Jahren beträgt ca. 78%.

Übungsaufgabe (13)
Vergleich Gruppe A und Gruppe B



Mit dem Logrank-Test können die zwei Kurven bezüglich des „adenomfreien Überlebens“ verglichen werden.