

Bundesrepublik Deutschland

**Ermittlung der Strahlenexposition in der Umgebung
durch die Ableitung radioaktiver Stoffe
in die Atmosphäre
und
mit dem Abwasser
im bestimmungsgemässen Betrieb
(§ 47 StrlSchV)
sowie
in die Atmosphäre bei Störfällen
(§ 49/50 StrlSchV)**

**Methodik, Fallbeispiele und
*Neuerungen aufgrund der novellierten StrlSchV***

9033/35

Februar 2006

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1 ABLEITUNG IM BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEB	3
1.1 Rechtliche Basis	3
1.2 Neuerungen nach StrlSchV (neu) und AVV zu § 47 StrlSchV (neu)	3
1.3 Ableitungen in die Atmosphäre	4
1.3.1 Vierparametrische Ausbreitungsstatistiken	4
1.3.2 Einfluss der Orographie und von Gebäuden auf die atmosphärische Ausbreitung	4
1.3.3 Expositionspfade und ungünstigste Einwirkungsstellen	4
1.3.3.1 Expositionspfade	4
1.3.3.2 Ungünstigste Einwirkungsstellen	5
1.3.4 Ergebnisbeispiele	6
1.4 Ableitungen mit dem Abwasser	8
1.4.1 Zur Anwendung der allgemeinen Verwaltungsvorschrift auf die Berechnung der Strahlenexposition	8
1.4.1.1 Expositionspfade	8
1.4.1.2 Unterteilung des Vorfluters in Nah-, Übergangs- und Fernbereich	9
1.4.1.3 Nahbereich	9
1.4.1.4 Übergangs- und Fernbereich	9
1.4.2 Ergebnisbeispiele	11
1.4.3 Vorbelastung	12
2 STÖRFÄLLE	13
2.1 Rechtliche Basis	13
2.2 Neuerungen nach StrlSchV (neu) und SBG zu § 49 StrlSchV (neu)	13
2.3 Ergebnisbeispiele	14

1 Ableitung im bestimmungsgemässen Betrieb

1.1 Rechtliche Basis

- *Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 20.07.2001, Stand vom 18. Juni 2002*
- *Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung (AVV zu § 47 StrlSchV): Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen, Entwurf, Stand vom 21.01.2005, vom Bundesrat zugestimmt*
- *Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Bekanntmachung der Dosiskoeffizienten zur Berechnung der Strahlenexposition, Bonn, 23.07.2001 Bundesanzeiger Nr. 160 a und b vom 28.08.2001*
- KTA-Regel 1508
Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Atmosphäre
Stand September 1988 (Weitergültigkeit bestätigt: Juni 2000)

1.2 Neuerungen nach StrlSchV (neu) und AVV zu § 47 StrlSchV (neu)

- *Berechnung der Strahlenexposition für 6 Altersgruppen*
- *Berechnung der Strahlenexposition für 4 zusätzlichen Organe*
- *mittlere Verzehrraten und Atemraten der Referenz-Person in den 6 Altersgruppen*
- *Dosiskoeffizienten (früher Dosisfaktoren) für die Berechnung der Strahlenexposition der 6 Altersgruppen nach AVV aus der BMU-Bekanntmachung vom 23.07.2001*
- *Korrekturfaktoren für die Berechnung der γ -Submersion und der Bodenstrahlung zur Berücksichtigung der Körpergeometrie für die 6 Altersgruppen (AVV zu § 47 StrlSchV)*
- *zusätzlicher Expositionspfad "Muttermilch" für die Altersgruppe ≤ 1 Jahr*
- *Für den Luftpfad und den Wasserpfad spezifische Neuerungen sind weiter unten angegeben.*

1.3 Ableitungen in die Atmosphäre

1.3.1 Vierparametrische Ausbreitungsstatistiken

Den Ausbreitungsberechnungen sind mindestens 5jährige Ausbreitungsstatistiken vom Standort (Gesamtjahr/Sommer) zugrunde zu legen, welche die Häufigkeit der einzelnen Wettersituationen Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Diffusionskategorie und Niederschlagsintensität enthalten.

- Entweder stehen solche 4parametrische Ausbreitungsstatistiken bereits zur Verfügung oder
- genügend gültige Stundenmittelwerte der vier Parameter über 5 Jahre, damit die 4parametrischen Ausbreitungsstatistiken erarbeitet werden können, wenn nicht
- genügend gültige 10-Minuten-Mittelwerte der vier Parameter über 5 Jahre, aus denen Stundenmittelwerte gebildet werden können.

Stehen keine oder nicht genügend Werte zur Verfügung, wird mit der zuständigen Behörde festgelegt, ob

- eine 3parametrische Ausbreitungsstatistik für den Standort (in Zusammenhang mit einer Niederschlagswindrose) oder
- auf den Standort anwendbare Ausbreitungsstatistiken des Deutschen Wetterdienstes oder von anderen Institutionen

bei der Ausbreitungsrechnung zu verwenden sind.

1.3.2 Einfluss der Orographie und von Gebäuden auf die atmosphärische Ausbreitung

Der Einfluss der Orographie sowie von Gebäuden und Kühltürmen auf die atmosphärische Ausbreitung wird entweder aufgrund vorhandener Ergebnisse von Windkanalversuchen oder nach den konservativen Ansätzen der AVV **zu § 47 StrISchV** berücksichtigt.

1.3.3 Expositionspfade und ungünstigste Einwirkungsstellen

1.3.3.1 Expositionspfade

Bei der Ableitung radioaktiver Stoffe in die Atmosphäre werden gemäss AVV die folgenden Expositionspfade berücksichtigt:

1. äussere Strahlenexposition durch β -Strahlung aus der Abluffahne (β -Submersion)

2. äussere Strahlenexposition durch γ -Strahlung aus der Abluffahne (γ -Submersion)
3. äussere Strahlenexposition durch γ -Strahlung der am Boden abgelagerten radioaktiven Stoffe (Bodenstrahlung)
4. innere Strahlenexposition durch Aufnahme radioaktiver Stoffe mit der Atemluft (Inhalation)

Die Summe der Expositionen durch äussere Strahlung und Inhalation wird hier Aufenthaltsexposition genannt.

5. innere Strahlenexposition durch Aufnahme radioaktiver Stoffe mit der Nahrung (Ingestion):
 - Luft - Pflanze
 - Luft - Futterpflanze - Kuh - Milch
 - Luft - Futterpflanze - Tier - Fleisch

Und neu gemäss der novellierten StrISchV:

- ***Luft - Muttermilch (Altersgruppe ≤ 1 Jahr)***
- ***Luft - Nahrung - Muttermilch (Altersgruppe ≤ 1 Jahr)***

1.3.3.2 Ungünstigste Einwirkungsstellen

Die ungünstigsten Einwirkungsstellen sind jene Stellen in der Umgebung der Anlage, bei denen aufgrund der Verteilung der abgeleiteten radioaktiven Stoffe in der Umwelt durch Aufenthalt oder durch Verzehr dort erzeugter Lebensmittel die höchste Strahlenexposition der Referenz-Person zu erwarten ist.

Als Referenz-Personen sind ***jeweils 6 Altersgruppen*** zu betrachten. Es sind die Stellen auszuwählen, an denen die Summe der Dosen aus äusserer Strahlenexposition und Inhalation (Aufenthalt) einerseits und die Ingestionsdosis andererseits zu der jeweils höchsten Organdosis oder zur höchsten effektiven Dosis führt.

Für die ***neu nach der novellierten StrISchV zu berücksichtigenden Strahlenexposition des Säuglings durch die Muttermilch sind die ungünstigsten Einwirkungsstellen für die Inhalations- (bzw. Aufenthalts-) und die Ingestionspfade der Mutter (Altersgruppe >17 Jahre) zugrunde zu legen.***

1.3.4 Ergebnisbeispiele

Ungünstigste Einwirkungsstelle für die effektive Dosis über die Expositionspfade durch Aufenthalt	Gesamt-Jahr	Sommer-Halbjahr
- Langzeitausbreitungsfaktor (s/m^3)	$8,0 \cdot 10^{-8}$	$7,2 \cdot 10^{-8}$
- Langzeitausbreitungsfaktor für γ -Submersion (s/m^2)	$4,3 \cdot 10^{-5}$	--
- nuklidunabhängiger Langzeit-Washout-Faktor (W/c) ($m^{-2}/a \cdot mm^{-1} \cdot s^{-1}$)	0,86	0,90

Ungünstigste Einwirkungsstelle für die effektive Dosis über die Expositionspfade durch Ingestion	Gesamt-Jahr	Sommer-Halbjahr
- Langzeitausbreitungsfaktor (s/m^3)	$1,8 \cdot 10^{-7}$	$1,8 \cdot 10^{-7}$
- nuklidunabhängiger Langzeit-Washout-Faktor (W/c) ($m^{-2}/a \cdot mm^{-1} \cdot s^{-1}$)	0,60	0,80

Jährliche potentielle Strahlenexposition für die 6 Altersgruppen durch die bestimmungsgemäße Ableitung radioaktiver Stoffe in die Atmosphäre über den Fortluftkamin
Effektive Dosis in $\mu\text{Sv/a}$

Ableitungen über den Fortluftkamin															
Referenz-Person (Altersgruppe)	Inhalation	γ -Submersion	β -Submersion	Bodenstrahlung Fallout	Bodenstrahlung Washout	Bodenstrahlung Total	Aufenthalt	Sektor	Distanz m	Ingestion Fallout	Ingestion Washout	Ingestion Total	Sektor	Distanz m	Gesamtdosis
≤1 Jahr	<0,001	<0,001	0	0,10	4,4	4,5	4,5	1	60	0,86	0,96	1,8	2	100	6,4
1 - 2 Jahre	0,001	<0,001	0	0,10	4,1	4,2	4,2	1	60	0,86	0,73	1,6	2	100	5,8
2 - 7 Jahre	0,001	<0,001	0	0,08	3,6	3,7	3,7	1	60	0,78	0,77	1,6	2	100	5,2
7 - 12 Jahre	0,001	<0,001	0	0,08	3,3	3,4	3,4	1	60	0,69	0,60	1,3	2	100	4,7
12 - 17 Jahre	0,001	<0,001	0	0,07	3,0	3,1	3,1	1	60	0,52	0,48	1,0	2	100	4,1
>17 Jahre	0,002	<0,001	0	0,06	2,8	2,8	2,8	1	60	0,43	0,24	0,68	2	100	3,5

1.4 Ableitungen mit dem Abwasser

1.4.1 Zur Anwendung der allgemeinen Verwaltungsvorschrift auf die Berechnung der Strahlenexposition

1.4.1.1 Expositionspfade

Bei der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser sind gemäss StrlSchV und AVV **zu § 47 StrlSchV** folgende Expositionspfade zu berücksichtigen:

Zur Ermittlung der äusseren Strahlenexposition wird ein Aufenthalt auf Flusssediment während 1000 Stunden im Jahr postuliert. Ausschlaggebend für die Bewertung ist dabei die maximale Strahlenexposition, die durch Aufenthalt auf einer der drei folgenden Arten von Flusssediment entsteht:

- Aufenthalt auf Ufersediment
- Aufenthalt auf Überschwemmungsgebieten
- Aufenthalt auf Spülfeldern

Zur Ermittlung der inneren Strahlenexposition sind gemäss StrlSchV folgende Expositionspfade zu berücksichtigen:

- Trinkwasser
- Wasser - Fisch
- Viehtränke - Kuh - Milch
- Viehtränke - Tier - Fleisch
- Beregnung - Futterpflanze - Kuh - Milch
- Beregnung - Futterpflanze - Tier - Fleisch
- Beregnung - Pflanze

Und neu gemäss der novellierten StrlSchV:

- **Muttermilch (Altersgruppe ≤ 1 Jahr)**

Für den Säugling (Altersgruppe ≤ 1 Jahr) ist die Dosis durch die Muttermilch infolge der Aufnahme radioaktiver Stoffe durch die Mutter über die oben genannten Ingestionspfade zu berechnen. Ebenfalls ist die Variante der Ernährung des Säuglings mit Milchfertigprodukten, mit Trinkwasser zubereitet, zu berechnen. Die ungünstigste Ernährungsvariante ist zugrunde zu legen.

Aufgrund der örtlichen Besonderheiten des Standortes können gemäss AVV folgende zusätzliche Expositionspfade zu berücksichtigen sein:

- landschaftliche Nutzung auf Überschwemmungsgebieten
- landwirtschaftliche Nutzung von Fluss- und Klärschlamm

1.4.1.2 Unterteilung des Vorfluters in Nah-, Übergangs- und Fernbereich

Die Reichweite des Nahbereichs bzw. der Beginn des Übergangsbereichs und des Fernbereichs wird durch die Zeitdauer bestimmt, während der die mit dem Vorfluter transportierten Radionuklide mit den Schwebstoffen von der Einleitstelle bis zum betrachteten Ort in Kontakt sind. Die Ausdehnung der einzelnen Bereiche ist somit von den Fliesszeiten im Vorfluter abhängig.

Für den Nahbereich beträgt die maximale Zeit der Anlagerung an Schwebstoffen nach der AVV 10 Stunden, der Fernbereich ist dagegen durch eine Anlagerungszeit von fünf Tagen charakterisiert. Dies entspricht dem Gleichgewichtszustand. Im Nahbereich ist in den meisten Fällen von unvollständiger Durchmischung der Abwasserfahne mit dem Vorfluter auszugehen, während im Fernbereich per Definition die Durchmischung vollständig ist.

1.4.1.3 Nahbereich

Im Beispiel wird für den Nahbereich konservativ eine Vermischung der Abwasserfahne mit dem Vorfluter zu 10 % als Ausgangspunkt für die weitere Berechnung des radioökologischen Transfers angesetzt. Für den Expositionspfad über den Fischverzehr wird von einer Vermischung von nur 1 % ausgegangen. Als Fliesszeit werden 10 Stunden unterstellt, was der maximalen Anlagerungszeit im Nahbereich entspricht.

Im Beispiel brauchen die Expositionspfade "Aufenthalt auf Spülfeldern" und "landwirtschaftliche Nutzung von Flussschlamm" im Nahbereich nicht betrachtet zu werden.

Sämtliche anderen Expositionspfade wurden in der Dosisberechnung gemäss AVV berücksichtigt.

1.4.1.4 Übergangs- und Fernbereich

Im Übergangsbereich nimmt die Menge der an Schwebstoffen angelagerten radioaktiven Stoffe zu, bis im Fernbereich der Gleichgewichtszustand erreicht ist.

Der Übergangsbereich beginnt per Definition nach einer Fliesszeit von 10 Stunden.

Aufgrund der zunehmenden Verdünnung durch Zuflüsse des Vorfluters sinkt die Strahlenexposition, deren Ausgangspunkt bei der Berechnung die Aktivitätskonzentration des Flusswassers ist, auf der weiteren Fliessstrecke. Dagegen steigt die Strahlendosis bei Expositionspfaden, die über die Anlagerung von Aktivität an Schwebstoffen führen. Der höchste Wert wird im Gleichgewichtszustand der Anlagerung an Schwebstoffen erreicht, der gemäss AVV nach einer Fliesszeit von fünf Tagen vorliegt.

Diese Steigerung der gesamten Strahlenexposition mit der Fliesszeit ist im Beispiel stets höher als die Abnahme durch die Verdünnung, so dass die Strahlenexposition im Fernbereich höher ist, als im Übergangsbereich.

Zur Berechnung der Strahlenexposition im Fernbereich aufgrund der Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser sind im Beispiel, unbeschadet der tatsächlichen Gegebenheiten, sämtliche Expositionspfade berücksichtigt worden, für die in der AVV Berechnungsvorschriften festgelegt sind. Damit wird auch zusätzlich gewährleistet, dass die ermittelte Strahlenexposition im Fernbereich höher ist, als auf irgendeiner Strecke des Übergangsbereiches unter Berücksichtigung realer Nutzungsmöglichkeiten.

1.4.2 Ergebnisbeispiele

Jährliche potentielle Strahlenexposition für die 6 Altersgruppen durch die bestimmungsgemässe Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser Effektive Dosis in $\mu\text{Sv/a}$

Strahlenexposition im Nahbereich

Referenz-Person (Altersgruppe)	Aufenthalt auf Überschwemmungs- gebieten*	Ingestionsdosen über					Ingestion Total	Total
		Trink- wasser	Fisch- verzehr	Vieh- tränke	Be- reg- nung	Landwirt- schaft auf Überschwem- mungs- gebieten		
≤1 Jahr	0,60	0,016	0,086	0,011	0,066	0,074	0,25	0,85
1 - 2 Jahre	0,56	0,007	0,065	0,008	0,041	0,046	0,17	0,73
2 - 7 Jahre	0,48	0,004	0,042	0,006	0,041	0,049	0,14	0,63
7 - 12 Jahre	0,45	0,004	0,044	0,006	0,032	0,038	0,12	0,57
12 - 17 Jahre	0,41	0,004	0,041	0,004	0,026	0,031	0,11	0,52
>17 Jahre	0,37	0,005	0,038	0,003	0,014	0,016	0,077	0,45

* grösser als die Strahlenexposition durch Aufenthalt auf Ufersediment

Strahlenexposition im Fernbereich

Referenz-Person (Altersgruppe)	Aufenthalt auf Spül- feldern*	Ingestionsdosen über					Ingestion Total	Total
		Trink- wasser	Fisch- verzehr	Vieh- tränke	Be- reg- nung	Landwirt- schaft auf Überschwem- mungs- gebieten		
≤1 Jahr	0,59	0,001	0,001	0,001	0,006	0,040	0,049	0,64
1 - 2 Jahre	0,56	0,001	0,001	0,001	0,004	0,025	0,031	0,59
2 - 7 Jahre	0,48	0,001	0,001	0,001	0,004	0,027	0,032	0,51
7 - 12 Jahre	0,45	0,001	0,001	0,001	0,003	0,021	0,025	0,47
12 - 17 Jahre	0,41	0,001	0,001	0,001	0,002	0,017	0,020	0,43
>17 Jahre	0,37	0,001	0,001	0,001	0,001	0,008	0,011	0,38

* grösser als die Strahlenexposition durch Aufenthalt auf Ufersediment oder Überschwemmungsgebieten
0,001 = < 1.50 E-03

1.4.3 Vorbelastung

Aus den Bereichen Medizin, Forschung und Technik werden radioaktive Stoffe in den Vorfluter und seine Zuflüsse abgeleitet. Diese radioaktiven Stoffe führen im Nahbereich, in dem aufgrund der Ableitung mit dem Abwasser die höchste Strahlenexposition auftritt, ebenfalls zu einer Strahlenexposition, die als Vorbelastung über den Abwasserpfad gemäss **§ 47 StrlSchV** zu berücksichtigen ist.

Ausgangspunkt der Berechnungen der Vorbelastung sind die Konzentrationswerte von Radionukliden, die im Wasser des Vorfluters im Nahbereich auftreten können und die auf die Ableitungen weiter flussaufwärts gelegener Anlagen oder Einrichtungen der Bereiche Medizin, Forschung und Technik zurückgehen.

Für die Berechnung der Strahlenexposition durch die Vorbelastung wird bezüglich der Anlagerung an Schwebestoffen unterstellt, dass die hinsichtlich der Ableitungen aus dem Kraftwerk im Nahbereich liegende ungünstigste Einwirkungsstelle zugleich zum Fernbereich sämtlicher anderer zur Vorbelastung beitragenden Anlagen oder Einrichtungen gehört. Diese vereinfachende Betrachtungsweise führt zu einer Überschätzung der Strahlenexposition durch die Beiträge von solchen Anlagen, bei denen die abgeleiteten radioaktiven Stoffe noch nicht im Gleichgewicht hinsichtlich der Anlagerung an Schwebestoffen sind, und zwar aufgrund der kurzen Fließzeit (weniger als fünf Tage) zum Nahbereich des Standorts.

2 Störfälle

2.1 Rechtliche Basis

- *Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 20.07.2001, Stand vom 18.06.2002*
- *Störfallberechnungsgrundlagen zu § 49 StrlSchV (SBG zu § 49 StrlSchV) Neufassung des Kapitels 4: Berechnung der Strahlenexposition Empfehlung der Strahlenschutzkommission, verabschiedet in der 186. Sitzung am 11.09.2003, SSK Heft 44 (2004)*
- *Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Bekanntmachung der Dosiskoeffizienten zur Berechnung der Strahlenexposition, Bonn, 23.07.2001 Bundesanzeiger Nr. 160 a und b vom 28.08.2001*

2.2 Neuerungen nach StrlSchV (neu) und SBG zu § 49 StrlSchV (neu)

- *Berechnung der Strahlenexposition für 6 Altersgruppen*
- *Berechnung der Strahlenexposition für 4 zusätzlichen Organe*
- *zusätzlicher Expositionspfad "Muttermilch" für die Altersgruppe ≤ 1 Jahr*
- *mittlere Verzehrraten und Atemraten der Referenz-Person in den 6 Altersgruppen (erhöhte Atemraten für das Freisetzungsintervall bis 8 Stunden gemäss StBG)*
- *neue Dosiskoeffizienten*
- *Korrekturfaktoren für die Berechnung der γ -Submersion und der Bodenstrahlung zur Berücksichtigung der Körpergeometrie für die 6 Altersgruppen*

Die sonst zu berücksichtigenden Expositionspfade sind dieselben wie für die bestimmungsgemässen Ableitungen in die Atmosphäre.

Die Definition der ungünstigsten Einwirkungsstellen weicht von derjenigen für die bestimmungsgemässen Ableitungen ab: für die Aufenthaltsdosis wird das Maximum der Summe aus der äusseren Exposition durch β - und γ -Submersion und der inneren Exposition durch Inhalation ermittelt, separat dazu das Maximum der Dosis durch Bodenstrahlung. Beide Maxima werden addiert. Die so gebildete Summe wird zum Maximum der Ingestionsdosis addiert. So können für jede Altersgruppe und jedes Organ drei unterschiedliche ungünstigste Einwirkungsstellen ermittelt werden.

2.3 Ergebnisbeispiele

Maximale effektive Störfalldosis (Altersgruppe ≤ 1 Jahr) in Funktion der Distanz zur Emissionsquelle

Distanz von der Emissionsquelle (m)	Effektive Störfalldosis (μSv)
40	415
100	203
150	148
200	120
500	65
750	50
1 000	41
1 500	32

In der nachfolgenden Tabelle ist der Beitrag der einzelnen Radionuklide zu den Expositionspfaden und zur maximalen effektiven Störfalldosis für die 6 Altersgruppen angegeben.

In der ausgewiesenen Dosis für Ingestion Total und in der Gesamtdosis für die Altersgruppe ≤ 1 Jahr sind die Beiträge über die Muttermilch (Inhalation und Ingestion der Mutter) mit berücksichtigt.

Strahlenexposition für die 6 Altersgruppen durch die postulierten störfallbedingten Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Atmosphäre
Effektive Dosis in μSv

Referenz-Person	Inhalation	γ -Submer-sion	β -Submer-sion	Boden-strahlung Fallout	Boden-strahlung Washout	Boden-strahlung Total	Aufenthalt	Ingestion Fallout	Ingestion Washout	Ingestion Total	Gesamt-dosis
Altersgruppe ≤ 1 Jahr	0,49	<0,001	0	<0,001	381	381	381	<0,001	31	34	415
Altersgruppe 1 - 2 Jahre	0,82	<0,001	0	<0,001	367	367	367	<0,001	30	30	397
Altersgruppe 2 - 7 Jahre	0,97	<0,001	0	<0,001	352	352	353	<0,001	30	30	383
Altersgruppe 7 - 12 Jahre	1,5	<0,001	0	<0,001	327	327	328	<0,001	28	28	356
Altersgruppe 12 - 17 Jahre	1,7	<0,001	0	<0,001	305	305	306	<0,001	25	25	331
Altersgruppe >17 Jahre	2,1	<0,001	0	<0,001	289	289	291	<0,001	19	19	310