

실내 고온환경에서의 노동보호를 위한 독일의 규정과 조치

Kersten Bux (독일 연방산업안전보건청(BAuA) 연구위원, 공학박사)

전 세계적인 기후변화의 영향으로 여름철 폭염이 장기간 지속되는 경우가 점점 늘어나고 있다(IPCC Climate Change, 2014). 그 결과 공장, 공방 또는 사무실 건물 등과 같은 사업장(Arbeitsstätte)의 실내온도는 에어컨이 설치되어 있지 않은 이상 이전보다 현저히 높아진다. 실외 근무자의 경우 높은 온도의 영향에 직접적으로 노출된다. 그 결과 높아지는 열 스트레스(heat stress)로 인해 근로자가 느끼는 부하가 커지는데, 이는 더위로 인한 불만, 능률 저하, 피로감과 집중력 저하를 통해 확인된다. 생리학적으로는 배출되는 땀의 양이 늘어나고 맥박이 빨라지고 그 결과 심혈관계의 부담이 증가하며 사고위험도 높아진다. 특정 상황에서는 실내 온도가 26°C 이상이 되면, 근로자의 안전과 건강이 위협받을 수 있다. 예컨대 보호복을 착용하고 노동강도가 높은 업무를 수행해야 할 경우 그럴 수 있다. 이 글에서는 실내온도와 관련한 독일의 법적 기준 및 여름철 폭염기 작업장(Arbeitsplatz)에서 그 기준의 실제 적용, 그리고 노동환경에 미치는 기후변화의 영향을 줄이기 위한 노력에 대하여 다룬다.

■ 작업장(Arbeitsplatz)의 기후에 관한 법적 기준

독일에서 근로자의 안전과 보건보호에 관한 사항의 법적 규율은 산업안전보건법(Arbeitsschutzgesetz(ArbSchG, 1996))에 기초한다. 산업안전보건법은 보편적으로 사업장

의 근로환경(Gestaltung der Arbeitsstätte, 예컨대 실내온도)으로 인해 위험이 야기될 수 있음을 명시하고 있다. 이는 사업장안전보건령(Arbeitsstättenverordnung(ArbStättV, 2004))에서 보다 구체화된다. 사업장안전보건령 부록 No.3.5(Anhang Nr.3.5)에서는 ‘건강을 해치지 않는 실내온도’를 명시하고 있는데, 이는 근로자가 사업장을 이용하는 시간에 적용되며, 각 근로자가 수행하는 작업 절차와 근로자가 느끼는 신체적 부담을 고려한 것이다. 이때 기술적·운영적 측면에서 특수한 실내온도가 요구되는 업무공간(예를 들어, 냉장실)은 제외된다. 그 밖에도 실내 공기를 조절하는 기술장비의 사용과 관련하여 사업장안전보건령 부록 No.3.6은 근로자가 기류에 노출되어서는 안 된다고 규정한다. 실외 사업장(예를 들어, 공사 현장)에 대해서는 사업장안전보건령 부록 No.5에서, 가능한 한 근로자가 건강에 위험이 되는 외적 영향(예를 들어, 햇볕 노출에 의한 더위)에 방치되지 않는 형태로 사업장을 설립해야 한다고만 명시하고 있다.

사업장안전보건령에서는 근로현장의 기후조건과 관련하여 일반적인 근로자 보호라는 목표만을 명시하며 모호한 개념들(예를 들어, ‘건강을 해치지 않는 실내온도’)을 사용하는 반면, 세부적 요구사항과 구체적 수치를 명시하지는 않고 있다. 세부규정과 구체적 수치는 고용주가 사업장안전보건령 제3조에 입각한 위험성평가를 근거로 도출해내야 한다. 그다음 이에 부합하는 보호조치들이 도입되어야 하는데, 실내온도의 상한선이나 폭염 시 허용 노동시간 등과 같은 기후 관련 기준도 포함될 수 있다. 그러나 이를 실현하기에는 현실적으로 제약이 크다. 따라서 사업장안전보건령의 일반적 요구사항들을 구체화한 사업장안전보건기술지침(Arbeitsstättenregeln: ASR)을 두어 기업이 이를 참고하고 사업장안전보건령이 산업안전보건기구들을 통해 법안정성을 보장하며 독일 전역에서 일률적으로 시행될 수 있도록 하였다. 사업장안전보건령은 법적 구속력을 갖는 반면, 사업장안전보건기술지침(ASR)은 법적 구속력이 없다. 기술지침은 시행령을 구체화하고 보완하며, 고용주가 시행령을 사업장에 실질적으로 적용할 때 도움을 준다.

고용주는 사업장안전보건기술지침(ASR)을 적용하고 현장에서 이행할 시, 일명 ‘추정효과(Vermutungswirkung)’를 주장할 수 있다. 다시 말해 고용주가 사업장안전보건기술지침에 명시된 사항을 준수할 시, 해당 사항에 상응하는 사업장안전보건령상의 일반적 규정 역시 이행하고 있는 것으로 간주된다. 물론 고용주가 취하는 조치가 사업장안전보건기술지침의 내용

과 상이할 수도 있다. 이 경우 고용주는 사업장안전보건기술지침에 부합하지 않는 개별적 조치를 통해 근로자에게 적어도 동일한 정도의 안전과 건강보호를 제공할 수 있어야 한다. 사업장안전보건기술지침에 부합하지 않는 조치를 취할 경우, 추정효과(Vermutungswirkung)가 인정되지 않는다. 경우에 따라서 고용주는 자신이 선택한, 사업장안전보건기술지침에 부합하지 않는 조치들이 적어도 동일한 수준의 안전기준을 보장하고 있음을 담당 기관에 입증해야 한다. 고용주는 이러한 조치를 시행하기 위해 산업안전보건기관에 별도의 신청을 할 필요는 없다. 그러나 해당 조치에 관하여 서면기록을 남기고 담당 기관에서 요청할 시 해당 자료를 제출할 수 있어야 한다.

사업장안전보건기술지침은 기후요소인 온도, 실내공기의 풍속과 습도에 대하여 공간과 시나리오별로 다양한 수치들을 제시한다. 대부분의 작업장에서는 온도만으로도 해당 공간의 실내온도가 건강을 해치지 않는지 여부를 판단할 수 있다. 습도, 열복사 또는 풍속이 높은 근무지의 경우 이러한 요소들 역시 고려해야 한다. 이러한 경우 다양한 기후요소들이 개별적 또는 종합적으로 추가 평가되어야 한다.

업무공간(Arbeitsraum)에서 허용되는 최저 및 최고 온도를 비롯해서, 모든 기술적 방법을 동원했음에도 온도가 허용되는 온도를 하회 또는 상회할 경우 취해야 할 안전조치에 대해서는 사업장안전보건기술지침 A3.5 실내온도(2010)에 명시되어 있다. 이때 최저온도는 노동강도와 근로자의 자세에 따라 차등을 두고 있다(표 1 참조). 휴게공간, 대기공간, 위생공간, 매점, 응급처치실의 경우 일반적으로 실내온도는 최저치인 21°C로 유지되어야 한다. 실내온도는 필요에 따라 작업장에서 매 시간 복사열 차단 온도계(radiation protected thermometer) (측정정확도 +/-0.5°C)를 사용하여 측정한다. 외부 온도 역시 매 시간 직사광선의 영향을 받지 않은 상태에서 측정한다.

사업장 실내온도는 원칙적으로 최고온도인 26°C를 초과해서는 안 된다. 이는 연중 내내,

<표 1> 사업장안전보건기술지침(ASR) A3.5에 명시된 업무공간 내 최저 온도

주로 취하는 자세	노동강도		
	낮음	보통	높음
앉아있기	+20°C	+19°C	-
서있기, 걷기	+19°C	+17°C	+12°C

즉 계절에 관계없이 유효하다. 예컨대 동절기에 기계 또는 기술적 프로세스에 의한 과열 역시 방지되어야 한다. 하절기에 실외 기후 조건으로 인해 실내가 과열되는 경우를 대비하여 사업장안전보건기술지침은 A3.5 이하 별도의 장(No.4.4)을 두어 실외온도가 26°C 이상인 경우에 이를 적용하도록 하고 있다. 여기에서 ‘단계식 모델’을 제시하여 실내 업무공간을 위한 예외규정을 기술한다(자세한 내용은 아래 ‘기업을 위한 여름철 폭염 시 규정과 보호조치’ 참고). 고온 사업장(예를 들어, 제철소의 용광로) 그리고 운영상의 기술적인 이유 때문에 특수한 조건이 요구되는 업무공간(예를 들어, 치료목적의 욕탕, 사우나)에 관해서는 사업장안전보건기술지침 A3.5에서 별도의 규정을 두고 있지 않다.

그 외 기후요소인 실내 공기의 유속과 습도에 관하여서는 사업장안전보건기술지침 A3.6 환기(2012)에서 구체적 수치를 명시하고 있으나, 열복사로부터의 보호를 위한 요구조건은 규정하고 있지 않다.

사업장 내 실내 공기를 조절하는 기술장비가 설치되어 있는 경우, 사업장안전보건기술지침 A3.6에서 허용하는 평균 공기 유속에 대한 기준이 적용된다. 이때 유속 측정은 최소한 평균 3분간 이루어져야 한다. 이러한 기준을 적용하는 이유는 기류를 방지하기 위함이다. 근로자는 기류를 방해요소로 인식하며 기류발생으로 인해 (예를 들어, 목덜미와 같이) 의복으로 보호되지 않은 신체부위 등 신체 일부의 냉각이 야기될 수 있으며, 그로 인해 통증이 발생하는 등 건강에 영향이 있을 수 있다. 기류발생은 공기의 유속뿐 아니라 온도, 난류도(국부적 유속 변동의 정도) 그리고 활동의 종류(예를 들어, 육체노동을 통한 열발생)에 의해 결정되기 때문에 이들 요소가 종합적으로 고려된 경계값이 제시된다. 예를 들어, 사업장안전보건기술지침 A3.6에는 온도가 20°C에서 난류도가 40%이고 공기의 평균 유속이 0.15m/s 이하인 상황에서 저강도의 노동을 하는 경우 일반적으로 감당하기 어려운 정도의 기류는 발생하지 않는다고 명시되어 있다. 노동강도가 높아지거나 온도 상승 및 난류도가 감소하는 경우에 보다 높은 수준의 공기 유속이 허용된다. 구체적 내용은 국가 표준규격으로 (예를 들어, DIN EN ISO 7730:2006) 규정되어 있다. 게다가 사람들은 육체노동을 하거나 온도가 높을 때 높은 공기의 유속에 대한 불편함을 덜 느낀다. 이 경우 대류를 통해 더 많은 열이 체외로 배출될 수 있으며, 피부 표면에서 땀이 증발하면서 냉각효과가 발생한다(DIN EN ISO 7933:2004). 특히 여름철 과열된 실내에서는 이러한 효과로 인해 근로자가 느끼는 부하가 감소된다.

운영상의 기술적인 이유 또는 근로조건으로 의해 업무공간(예를 들어, 세탁실) 내 습도부하가 발생할 시, 상대습도는 생리적 이유 때문에 온도에 따라서 특정 수치를 초과할 수 없다(표 2 참조). 이 수치들은 모두 절대습도 약 11.5g/kg에 해당한다. 이는 표준규격 EN 13779 ‘비주거 건물의 환기’에 명시된 ‘여름철 최대 허용치’ 12g/kg보다 약간 낮은 수치로, 일명 ‘후덥지근함의 경계(Schwülgrenze)’라고도 불린다. 한편 이 표준규격은 2017년 철회되긴 했지만, 독일에서 이 표준규격에 명시된 수치는 계속해 적용되고 있다. 기술의 영향하에 놓여 있지 않은 공간(예를 들어, 사무실)에 대해서는 별도의 경계값이 정해져 있지 않다. 사업장안전보건 기술지침(ASR) A3.6에서는 “기상 조건에 따른 습도의 변동은 고려되지 않는다”고 명시되어 있는데, 이는 사업장에서 여름철 습도가 높거나 (후덥지근한) 또는 겨울철 건조한 시기를 근로자들이 감수해야 한다는 사실을 의미한다.

<표 2> 사업장안전보건기술지침(ASR) A3.6에 명시된 최대 상대습도 허용치

온도	상대습도
+20°C	80%
+22°C	70%
+24°C	62%
+26°C	55%

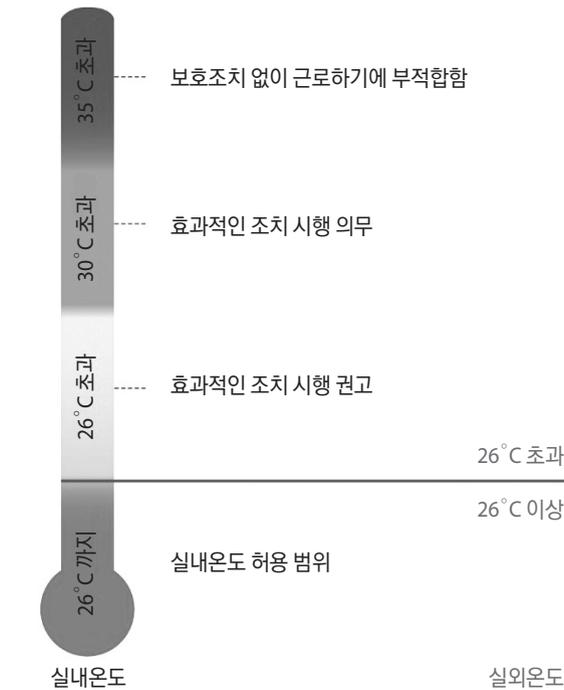
독일에서는 산업안전보건법령상의 사업장안전보건령을 통해 넓은 쾌적한 공간에서의 ‘정상적인’ 기후만을 규제하고 있을 뿐이다. 극단적 기후(더위 또는 추위)가 전제된 그리고 근로자에게 건강상 유해한 부담이 가해지는 작업장에 대해서는, 다양한 기후 평가기법(예를 들어, 기후종합수치 등)을 동원하여 위험성평가의 틀에서 별도로 다루고 있다. 예컨대 온도, 습도, 열복사 또는 유속이 높은 작업장에서, 노동강도가 높고 복장에 의한 차단(clothing insulation)이 이루어질 경우가 그러하다. ‘고온노동과 저온노동’에 관한 규정들은, 산업의학 예방조치에 관한 시행령(ArbMedVV, 2013) 및 관련된 산업의학지침(Arbeitsmedizinische Regel: AMR)에 명시된다. 구체적인 사항과 정보는 각 주별 시행가이드라인자료(예를 들어, LV 16, 2011), 산재보험 기구에서 작성한 자료(예를 들어, BGI/GUV-I 7003, 2010), 그리고 표준규격(예를 들어, DIN EN ISO 7933:2004)에서 찾아볼 수 있다.

■ 기업을 위한 여름철 폭염 시 규정과 보호조치

독일에서도 지구 온난화가 야기한 기후변화의 영향으로 여름철 폭염기에 업무공간의 과열 현상이 더욱 자주 발생하고 있다. 이산화탄소배출량을 줄이기 위한 에너지절약 차원에서 많은 경우 건물 내 냉방기기가 설치되어 있지 않기 때문에 이러한 현상은 더욱 악화된다.

실내온도가 26°C를 넘어 35°C 이상으로 상승하는 경우 더위에 대한 근로자들의 불만이 커지며 피로감, 졸음, 능률 저하 및 집중력과 의욕 감소가 나타날 수 있다. 체온조절을 위한 생리적 반응이 확대되면서 특히, 땀 배출량 증가(발한), 피부표면 온도와 심박수 증가로 인해 능률이 현저히 저하된다는 사실이 연구결과 밝혀졌다(Seppänen, Fisk, & Lei, 2006). 그러나 이러한 현상은 일반적으로 근로자에게 아직 건강상 문제가 발생하지 않은 상태에서 나타나는 생리적 현상이다. 건강상 위험은 다른 요소들이 추가되는 경우 발생할 수 있다. 특히 기존

[그림 1] 사업장안전보건기술지침(ASR) A3.5에 입각한 실내온도 허용치에 대한 단계식 모델



자료 : BAuA.

에 건강상 문제가 있는 경우 및 특별한 보호를 필요로 하는 집단의 경우 건강상 위험이 발생할 가능성이 더욱 크다. 사업장안전보건기술지침 A3.5에 따르면 청소년, 노인 및 임신부와 수유부가 이러한 집단에 포함된다. 물론 온도가 26°C 이상인 상태에서 근로자가 열배출을 크게 저해하는 단열 작업복 또는 안전복을 착용해야 하거나 고강도 육체노동을 해야 할 때에도 열병이 발생할 위험이 있다. 이러한 모든 경우에 대해서는 작업이 지속가능한지 또는 어떠한 보호조치가 취해져야 하는지를 판단하는 구체적인 평가가 필요하다.

여름철 폭염 시 위와 같은 상황에 대한 산업안전보호를 위한 법안정성을 달성하기 위해 사업장안전보건기술지침 A3.5에서는 신체적 부담이 낮은 활동(예를 들어, 사무직)과 일반적 근로환경에 배치된 근로자만을 전제로 한 특수한 단계식 모델(그림 1 참조)을 도입하여 실내온도 허용치와 적절한 보호조치에 대해 설명하면서 실내 기후(indoor climate)를 평가할 수 있도록 하였다(Bux, Hellwig, & Pangert, 2012).

원칙적으로 연중 내내 모든 사업장의 온도는 26°C를 초과할 수 없다. 실외온도가 26°C를 초과하는 경우, 사업장안전보건기술지침 A3.5은 실내온도에 대해서도 보다 높은 수치를 허용한다. 첫 번째 단계, 즉 온도 30°C 이하의 단계에서는 조치들이 권고된다. 기업 상황이 허용하는 경우, 고용주는 이 조치들을 실제로 시행해야 한다(표 3 참조). 그다음 두 번째 단계인 35°C 이하의 단계에서는 고용주가 근로자가 느끼는 부하를 감소시키는 조치들을 취할 의무가 있다. 실내온도가 35°C를 초과하는 경우, 이 기준을 초과하는 시간 동안 해당 공간은 업무공간으로서의 적절성을 상실한다. 그럼에도 불구하고 근로자들이 계속적으로 업무를 수행해야 할 경우에는 고온근로와 마찬가지로 적절한 조치들이 취해져야 한다. 사업장안전보건기술지침 A3.5는 이를 위한 기술적 조치들(예를 들어, 에어컨) 또는 근로자 개개인을 위한 보호장비(예를 들어, 열차단 복장) 등을 명시하고 있다. 단, 여기에서 소개하는 조치나 장비들은 산업현장(공장)에 적용된 예시들이므로, 예를 들어 사무실에서는 원칙적으로 적용이 불가능할 수 있다. 이 경우 오로지 인력투입 여부나 근로시간 등 조직차원의 조치 등을 통해서만 근로자 보호가 실현될 수 있다. 예를 들어, 근로시간의 조정 및 휴식시간 도입을 들 수 있다. 산재보험기구들은 최대 45°C의 온도하에서 이루어지는 가벼운 고온근로의 경우, 근로시간 1시간마다 15분의 휴식을 권장하는데, 기후적 부담이 적은 공간에서의 휴식을 권장한다. 이러한 조치는 여름철 과열된 사무실에도 적용될 수 있다. 예를 들어, 건물 내 상대적으로 시원한 복

향 방을 휴게실로 활용하고 필요한 경우 이동식 냉방기기를 구비할 수 있다. 물론 냉방기기가 절대습도를 높여서는 안 된다. 높은 습도는 땀 배출을 통한 열의 체외방출을 방해하고 결과적으로 근로자가 느끼는 부하가 높아질 수 있기 때문이다.

<표 3> 사업장안전보건기술지침(ASR) A3.5에 따른 하절기 폭염 시 적용 가능한 대표적인 조치들

대표적인 조치들
a) 햇빛차단 조치 (예를 들어, 근로시간 종료 후에도 블라인드 닫아 놓기)
b) 통풍설비 (예를 들어, 야간냉각)
c) 실내 열부하의 감소 (예를 들어, 전기 기기는 필요 시에만 작동)
d) 이른 아침시간 환기
e) 근무시간 조정을 위한 유연근무규정(Gleitzeitregelung)의 활용
f) 복장규정의 완화
g) 적절한 음료 구비 (예를 들어, 식수)

사업장안전보건기술지침 A3.5에 명시되어 있는 간단한 조치들은 여름철 폭염 시 근로자의 건강보호 그리고 근로자들의 능률 유지와 촉진에도 기여한다. 여기에서 소개하고 있는 조치의 일부는 실내공간의 과열에 대응하기 위한 기술적이고 조직차원의 조치들이다(예를 들어, 외부 블라인드 사용, 야간냉각, 효과적 환기 및 햇볕 차단 조치, 실내 열부하의 감소 등). 그러나 이러한 조치의 효과는 실내 공기조절을 위한 냉방시설이 설치되어 있지 않은 건물에서 제한적일 수밖에 없다. 장기간 폭염이 지속되는 시기에는 실내온도가 외부와 비슷해질 것이다. 아침시간 환기를 통한 실내 냉각 효과는 대대적인 열기 유입으로 이미 오전 중에 사라질 것이다. 실내 냉각을 위해 이동식 냉방기기를 사용할 경우에는 소규모 공간으로 사용 공간이 제한되며, 소음이 발생할 수 있고, 추가적인 구입 및 사용 비용이 발생한다는 사실을 고려해야 한다. 또한 기류도 방지되어야 하며 위생상태 역시 유지되어야 한다(예를 들어, 기기 내 세균 번식).

특히 효과적인 것은 독일의 경우 사무실 근무자에게 자주 적용되고 있는 근로시간 조직차원의 조치들이다. 많은 경우 효과적인 근로시간 조직을 통해 노동은 폭염기에도 견딜 만해진다. 예를 들어, 유연근무규정(Gleitzeitregelung)의 적용, 핵심노동시간 폐지, 추가적 단기 휴식시간 허용, 근무시작 시간의 앞당김 또는 고강도 육체노동 시간 임시조정 등의 조치가 있다. 이때 근로자들은 무엇보다 개개인에게 맞춰진 대안적 조치에 대해 높은 수용도를 보인다.

예를 들어, 적절한 무료 음료(식수 및 미네랄 워터, 허브티와 과일티 등)가 제공되기도 한다. 독일연방산업안전보건청(BAuA)의 한 연구 결과, 여름철 폭염기에는 일 근로시간 8시간 기준 근무일 마다 약 1리터의 음료가 추가로 필요한 것으로 밝혀졌다(Hellwig et al., 2012). 고용주가 복장규정(예를 들어, '넥타이 의무 착용')을 폐지함으로써 근로자들은 각자 적절한 복장 선택을 통해 환경에 적응할 수 있다. 물을 사용해서 자주 신체를 부분적으로 냉각시키면(손목이나 팔뚝을 차가운 물에 적시는 등) 근로자가 느끼는 부하가 경감되고 건강이 촉진될 수 있다. 기타 다양한 정보와 팁은 무엇보다도 독일연방 산업안전보건청(BAuA) 홈페이지에 게시된 「여름 폭염 시 근로현장을 위한 권고(Empfehlung für heiße Sommertage in Arbeitsstätten)」¹⁾에서 찾아볼 수 있다. '폭염기 사무실(Sommerhitze im Büro)'이라는 제목의 리플렛을 통해 관련 정보들을 종합적·실용적으로 정리해서 보여주고 있다(BAuA, 2018).

■ 기후변화 영향에 적응하기 위한 노력

세계적인 기후변화는 독일에서도 노동환경에 큰 영향을 미칠 것으로 예상되는데, 특히 여름철 폭염기에 그 영향이 클 것으로 보인다. 작업장, 공장 또는 사무실 건물 등의 실내 공간에서 근무하는 근로자들을 비롯해, 대부분의 근로시간 또는 적어도 일부 근로시간에 야외에서 일하고 있는 약 200만~300만 명의 근로자가 영향을 받게 될 것이다. 부정적 영향을 조기에 그리고 적절한 조치를 통해 방지하고 줄이기 위해 독일에서는 다양한 노력들이 이루어지고 있다. 2008년 12월 17일 독일 연방정부가 결의한 「독일의 기후변화 적응전략(Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel)」²⁾을 토대로 기후변화가 노동세계를 포함해서 독일에 미치는 영향에 대처하기 위한 기본틀이 만들어졌다. 이미 독일의 기후변화 적응전략의 첫 모니터링 보고서 2015(UBA, 2015)에서 여름철 폭염 시 뚜렷한 능력 저하와 생산성 감소가 예상되었다. 기후변화가 가져올 이러한 문제를 비롯 다양한 부정적 영

1) <https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Physikalische-Faktoren-und-Arbeitsumgebung/Klima-am-Arbeitsplatz/Sommertipps.html>

2) <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel/>

향(예를 들어, 건조함, 폭우, 돌발홍수, 하천범람 또는 저수위)에 대응하기 위해 독일연방환경청(Umweltbundesamt: UBA)에 ‘기후변화의 결과와 적응 역량센터(Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung)’가 설치되었다. 그 밖에도 특히 독일연방산업안전보건청(BAuA) 역시 참여하고 있는 ‘기후변화와 적응 기관네트워크(Behördennetzwerk Klimawandel und Anpassung)’를 중심으로 현재 기후변화적응서비스가 개발되고 있다. 이 네트워크는 더 나아가 ‘기후영향 및 취약성 분석 2021’을 실시하고 있다.³⁾ 이러한 분석을 통해 현재의 과학적 지식에 기반을 두어 독일의 기후변화 취약성을 평가한다. 그리고 기후변화의 종류, 규모 및 속도에 따른 사회의 다양한 분야의 민감성과 적응력이 파악된다.

노동환경과 관련해서는 무엇보다도 실외에서 활동하는 근로자를 위한 산업안전보건조치가 개발되어 홍보캠페인을 통해 대상 기업에 도입되어야 한다. 특히 여름철 폭염으로 인해 과열된 실내 업무공간을 위해서는 사업장안전보건기술지침 A3.5과 이 글에서 설명한 ‘단계식 모델’을 통해 실내 업무공간에서의 현실적인 노동보호조치 수단이 이미 제공되었다. 이는 기업과 행정당국에서 폭넓게 수용 및 적용되고 있다. **KLI**

3) <https://www.umweltbundesamt.de/vulnerabilitaetsanalyse-2021>

참고문헌

- ArbMedVV 2008, Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge vom 18. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2768), zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 1 der Verordnung vom 15. November 2016 (BGBl. I S. 2549).
- ArbSchG 1996, Arbeitsschutzgesetz vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), zuletzt geändert durch Artikel 427 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474).
- ArbStättV 2004, Arbeitsstättenverordnung vom 12. August 2004 (BGBl. I S. 2179), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 1 der Verordnung vom 18. Oktober 2017 (BGBl. I S. 3584).
- ASR A3.5 Raumtemperatur. Technische Regel für Arbeitsstätten, GMBI 2010, S. 751, zuletzt geändert GMBI 2018, S. 474.
- ASR A3.6 Lüftung. Technische Regel für Arbeitsstätten, GMBI 2012, S. 92, zuletzt geändert GMBI 2018, S. 474.
- BAuA 2018, Sommerhitze im Büro - Tipps für Arbeit und Wohlbefinden - Faltblatt der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. BAuA Dortmund: <http://www.baua.de/de/Publikationen/Faltblaetter/F14.html>
- BGI/GUV-I 7003(2010), Beurteilung des Raumklimas, DGUV.
- Bux, K., Hellwig, R. T., & Pangert, R.(2012), "Zur Neufassung der Arbeitsstättenregel ASR A3.5 Raumtemperatur," Bauphysik 34 (6), S.268-274. doi:10.1002/bapi.201200036.
- DIN EN ISO 7730:2006-05, Ergonomie der thermischen Umgebung - Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit, Deutsches Institut für Normung.
- DIN EN ISO 7933:2004. Ergonomie der thermischen Umgebung - Analytische Bestimmung und Interpretation der Wärmebelastung durch Berechnung der vorhergesagten Wärmebeanspruchung. Deutsches Institut für Normung.
- DIN EN 13779:2007. Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlsysteme, Deutsches Institut für Normung.
- Hellwig, R. T., Nöske, I., Brasche, S., Gebhardt, H., Levchuk, I., & Bischof, W.(2012), Hitzebeanspruchung und Leistungsfähigkeit in Büroräumen bei erhöhten Außentemperaturen -

HESO, Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

- IPCC, Climate Change 2014, Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change <https://www.de-ipcc.de/>.
- LV 16(2011), Kenngrößen zur Beurteilung raumklimatischer Grundparameter, Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI).
- Seppänen, O., Fisk, W. J., & Lei, Q. H.(2006), Effect of Temperature on Task Performance in Office Environment, Paper presented at the Cold Climate HVAC, Moscow. <http://indoor.lbl.gov/sites/all/files/lbni-60946.pdf>.
- UBA 2015, Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Umweltbundesamt Dessau-Roßlau.