



DUS – Schon immer da

- 19. September 1909: der Zeppelin "Z3" landet auf der Golzheimer Heide
- 19. April 1927: Gründung der Flughafengesellschaft
- 6. Juli 1956: Mit der Landung einer Caravelle der SAS beginnt das Jet-Zeitalter
- 13. Mai 1965: Angerlandvergleich legt Kapazitätsgrenzen und Nachtflugbeschränkung fest
- 30. März 1973: Eröffnung des neuen Zentralgebäudes sowie Flugsteig B
- 7. Mai 2003: Fertigstellung des größten Investitionsprojekts "airport 2000plus"



GQA)

Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023

Infrastruktur

Gelände 6.130.000m² (= 1.226 Fußballfelder)

Vorfeld 722.329m² (= 144 Fußballfelder)

Startbahnsystem Südbahn 05R/23L 3.000 m

Nordbahn 05L/23R 2.700 m

Flugzeugpositionen Vorfeld 89

Gebäude 28

Hangars 7

23.600 m²

340 Zugverbindungen/Tag

50 Zugverbindungen/Tag

Autobahnanschluss A44

Automatikfahrbetrieb zwischen Terminal und Bahnhof

Cargo Center

Flughafen-Bahnhof

S-Bahnhof

Straßenanbindung

Skytrain





DUS Key Figures Jan - Okt 2022 (Jan - Okt 2019)

- 13.9 Millionen (22.1 Millionen) Passagiere, 19.174 (54.720) Tonnen Luftfracht
- 120.832 (194.105) Flugbewegungen
- Bis zu 92.000 Passagiere und mehr als 700 Flugbewegungen pro Tag
- 1.966 (2.280) Jobs innerhalb der Flughafen Gesellschaft,
- ? (> 20.000) Jobs insgesamt am Flughafen
- 2021 -40.0 Mio. € Operatives Ergebnis / 2019: +57.1 Mio. € Operatives Ergebnis



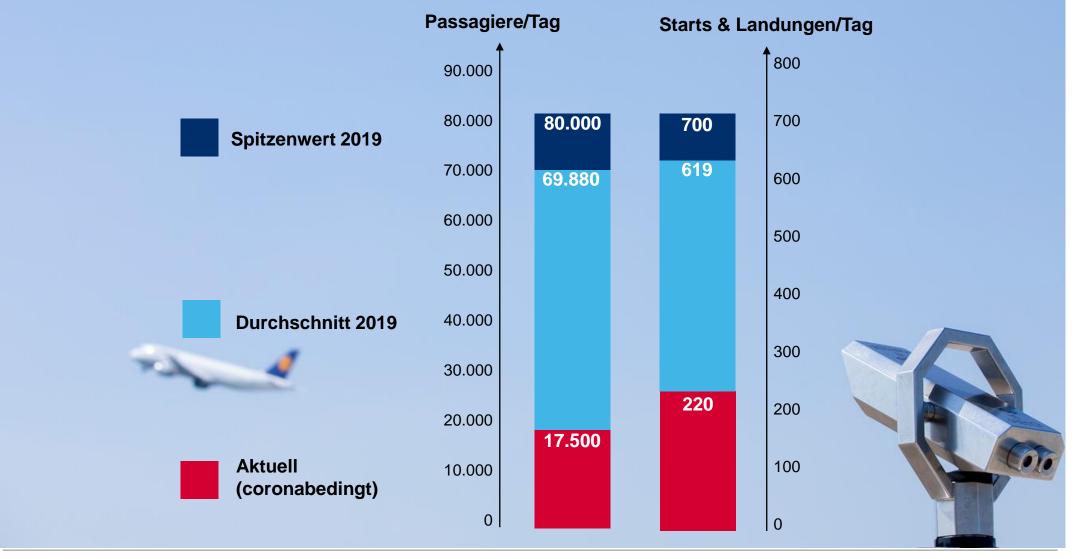


GQA

Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023

Corona-Pandemie

DUS: 75 % weniger Passagiere





Konzernkennzahlen Flughafen Düsseldorf (2019)

Eigentümer 50% Stadt Düsseldorf, 50% Airport Partners

Umsatz 501 Mio. Euro

Investitionen 82 Mio. Euro

Ergebnis nach Steuern 57 Mio. Euro

Beschäftigte im Konzern 2.280





DUS ist auch...

- Hotel- und Tagungszentrum
- Shopping-Mall
- Gastronomiestandort
- Eventlocation
- Ausflugsziel



27.09.2023







Düsseldorf Airport City

- Businesspark direkt neben Terminal
- Etablierter Bürostandort
- Bis zur Fertigstellung werden
- ca. 4.500 Arbeitsplätze vorhanden sein









Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023

Größte Arbeitsstätte in der Region

- 21.600 direkte Arbeitsplätze am Flughafen
- 277 Unternehmen mit Sitz am Flughafen
- rund 56.000 Jobs hängen von der Existenz des Flughafens ab (direkte, indirekte und induzierte Effekte)
- Ausbildungsstätte für zahlreiche gewerbliche und kaufmännische Berufe







Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023

Non Stop Ziele in Europa 2019

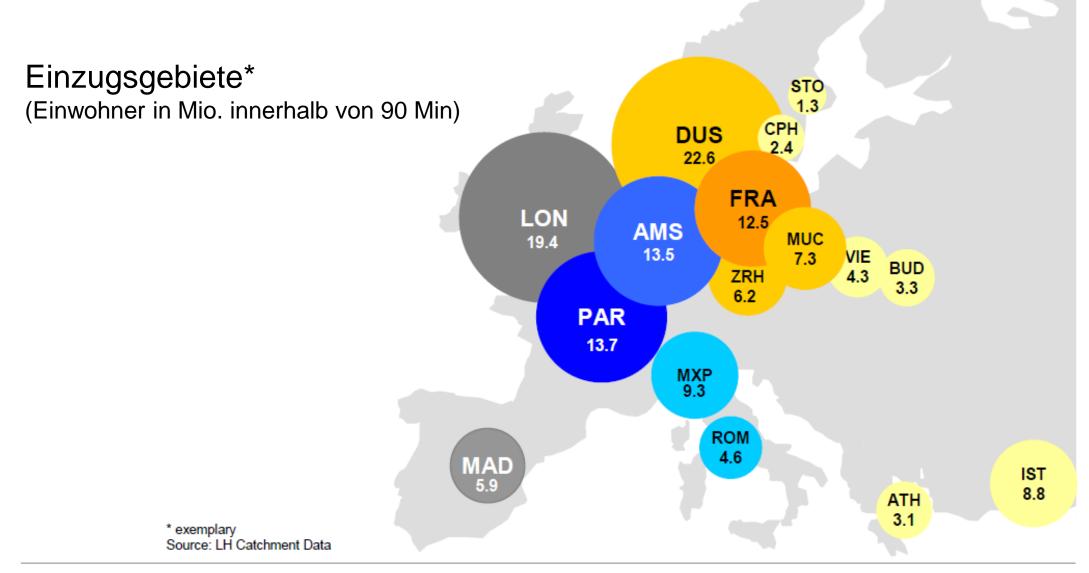






Einzugsgebiet Flughafen Düsseldorf

Nummer 1 in Europa gemäß Lufthansa







Antrag auf Kapazitätserweiterung

Das Ziel:



Beispiele für Nachhaltigkeit im Arbeitsschutz

- Blitzwarner Gewitter überm Platz
- A-safe und Boplan (energieverzehrende Leitplanken)
- Trageversuch Exoskelette (passive) mit dem IFA
- Projekt UV-Belastung in 2013 (Gärtnern und Ladern) mit BGV
- Tragetest UV-Schutzkleidung
- Arbeitsbedingungen am Flieger (EasyLoad, Powerstow und Rampsnake)
- Gesundheitsförderung DUSaktiv (Rückenschule, MTT)
- BIM (Lebenszyklus von Gebäuden inkl. sicherheitstechnischer Einrichtungen)





Beispiele für Nachhaltigkeit im Arbeitsschutz

- Brandsimulationsanlage plus Fahrzeugsimulator
- Absenkbare Lichtmasten (ab 25 m Höhe)
- Monitorwand im Terminal (absenkbar zu Wartungszwecken)
- Absenkbare Beleuchtungseinrichtungen (z.B. im Loungebereich)
- Ergonomisches Fahrzeug der Startbahntechnik ECO 6
- Drohnen zur Bauwerksprüfung
- Parkroboter Ray
- Sicherheitspass
- Sicherheitsfibel





Extremwetterereignisse und Klimawandel

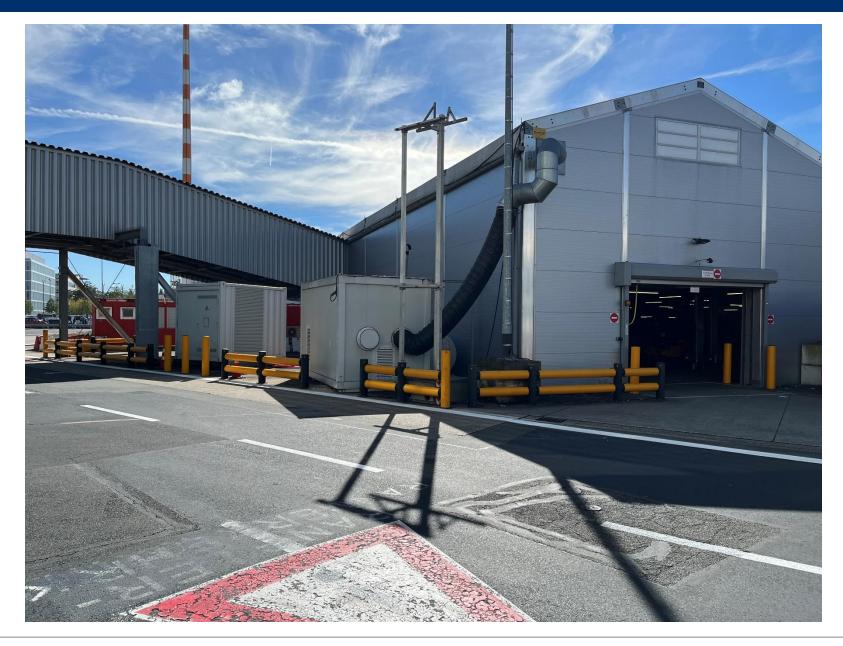
- Notablassventile auf den großen Dachflächen
- Vergrößerung der Abwassersammler
- 3 große Regenklärbecken errichtet
- Angepasste Klimaanlagen
- Mehr Photovoltaikanlagen





Stabsstelle Arbeitssicherheit

A-Safe (und Boplan)







A-Safe (und Boplan)







Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023



Analyse von

Exoskeletten am Arbeitsplatz

Flughafen Düsseldorf – Sommer 2019

Tätigkeit: Palettieren und Gepäckumladung

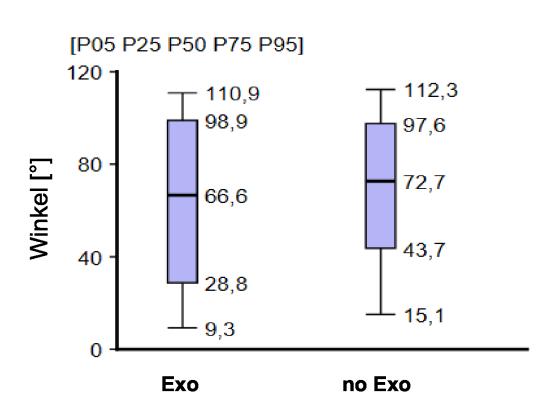
Stabsstelle Arbeitssicherheit unter Mitwirkung vom

IFA-Institut Priv.-Doz. Dr. Ulrich Glitsch und Mitarbeitern

Referat: Muskel-Skelett-Belastungen

Analyse von Exoskeletten - Flughafen Düsseldorf

Tätigkeit: Anheben von Lasten – Palettieren - CARGO



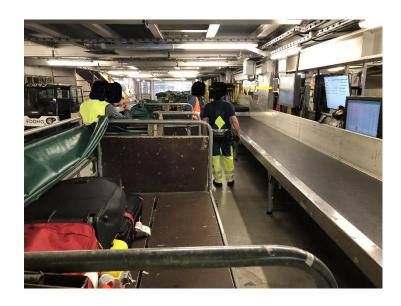




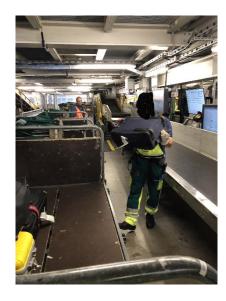


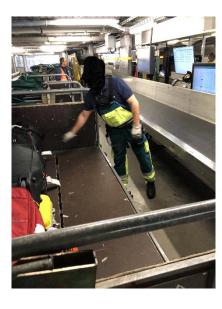
Analyse von Exoskeletten - Flughafen Düsseldorf

Tätigkeit: Handhaben von Gepäckstücken - FDGHG









27.09.2023

21

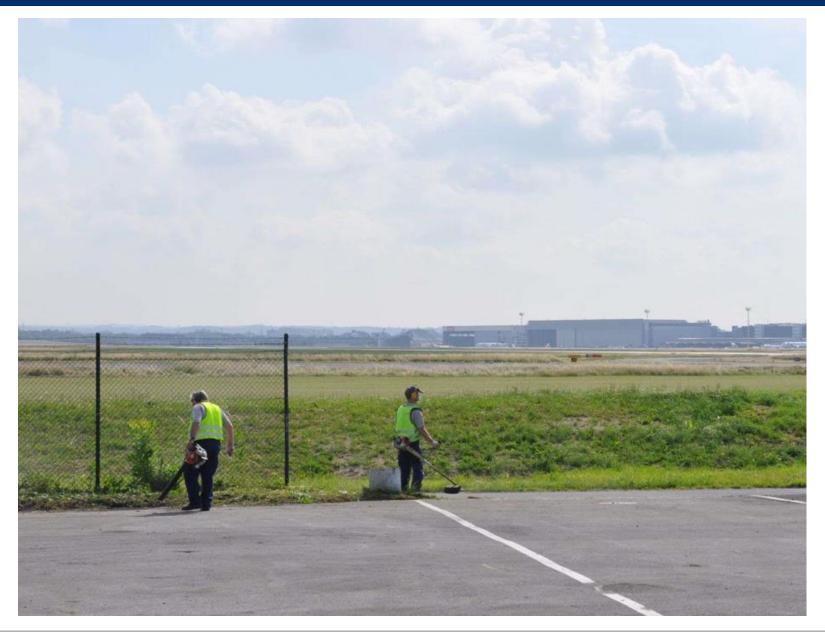




Analyse von Exoskeletten - Flughafen Düsseldorf

Zusammenfassung:

- Exoskelette greifen komplex in menschliche Bewegungsabläufe ein.
- Passive Exoskelette haben nur eine assistierende Wirkung (Teilunterstützung ohne Zusatzlast) beschränkt auf bestimmte Tätigkeiten in ergonomisch ungünstigen Haltungen – z.B. starke Vorbeugung des Rumpfes.
- Das EMG der Rückenmuskeln zeigte keine entlastende Wirkung an.
- Beim Palettieren (CARGO) betrug der Zeitanteil der möglichen Exoskelettunterstützung ca.
 16%.
- Der Median der Exoskelettunterstützung (**Drehmoment**) betrug beim Anheben von Lasten ca. **23 Nm** dementsprechend ca. 10 15 % des erforderlichen Gesamtmoments.
- Die Probanden empfanden eine mäßige (CARGO) bis mittlere (FDGHG) unterstützende
 Wirkung (~ 20 30 %) durch das Exoskelett. Den Nutzwert beurteilten sie bei der CARGO als niedrig (2/5 Pkt), beim Ground Handling als mittel (3/5 Pkt).
- Bei der Gepäckumladung (Ground Handling) fiel die unterstützende Wirkung schon aufgrund der Beobachtung als auch in den Messergebnissen noch geringer aus.







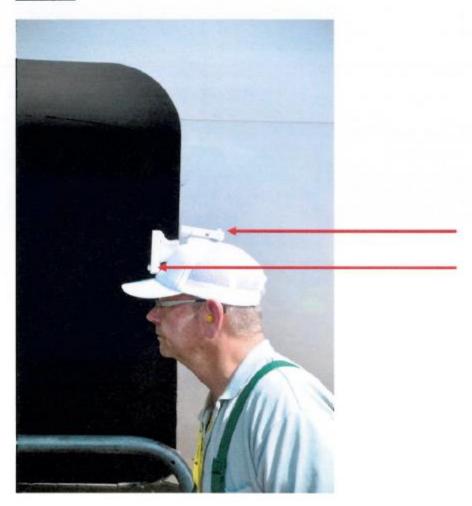






Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023

UV-Cap



"Kopf oben" und "Gesichtsausrichtung" mit jeweils einem "X-2000-10" erkennbar.





Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023

Messergebnisse (Erythemwirksame Bestrahlung H_{ery})
Personenbezogene Exposition unter Berücksichtigung der Hauttypen II und III

	[J/m²]			
	Person "Kopf oben"	Person "Gesicht"	Hauttyp II	Hauttyp III
Gärtner 02.07.2013	567	673	250	350
HBAO Oberlader Vorfeld 02.07.2013	1070	463		
HBAO Oberlader Vorfeld 23.08.2013	741	389		
HBAL Vorfeld Lader 23.08.2013	174	78		

ohne Schutzmaßnahmen überschritten eingehalten





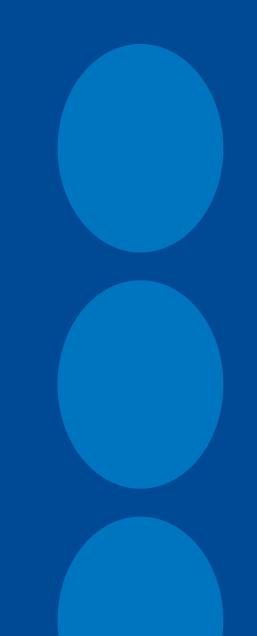


Tragetest von UV-Schutzkleidung in verschiedenen Branchen

- Flughafen Düsseldorf -

Dr. Gabriele Meyer, Helge Homann

17.05.2023

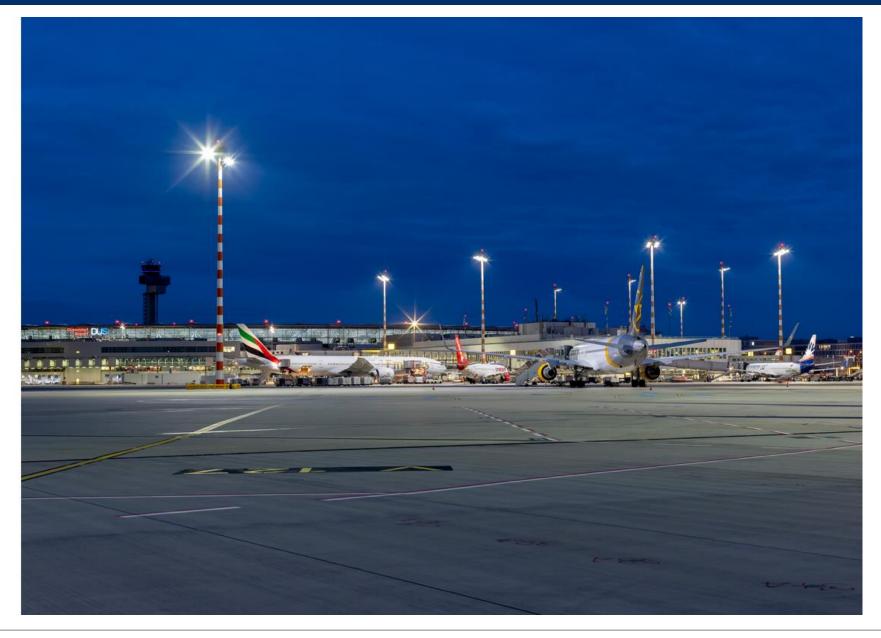




Fazit

- zwischen 80 und 90% Rücklauf der Fragebögen
- Altersstruktur der Teilnehmenden wie die der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland
- 18% der Teilnehmenden verwenden keinen UV-Schutz.
- UV-Schutzkleidung wird durchaus positiv bewertet, aber das Tragen langer Kleidung wird eher abgelehnt.
- Bei der im Tragetest eingesetzten UV-Schutzkleidung nimmt der UPF (UV protection factor) nach mehrmaligem Waschen zu. Die Kleidung zeigt keine Abnutzungserscheinungen.
- Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Auswahl geeigneter UV-Schutzkleidung und des Materials individuell an den Gegebenheiten der jeweiligen Branche und des Betriebs orientiert.

Absenkbare Lichtmasten

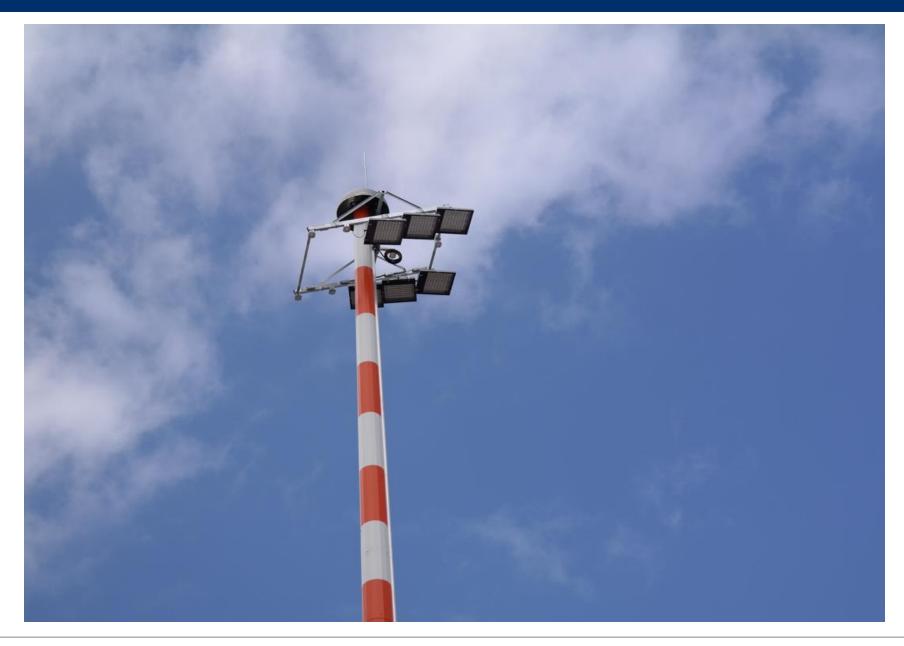






Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023

Absenkbare Lichtmasten







Absenkbare Lichtmasten







Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023

Absenkbare Monitorwand



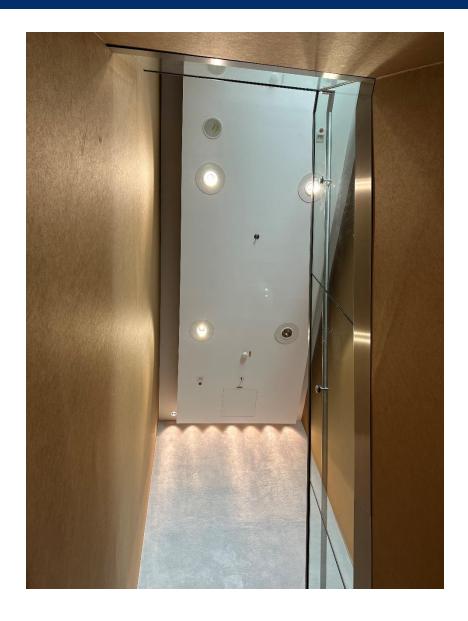






Stabsstelle Arbeitssicherheit

Absenkbare Beleuchtungskörper



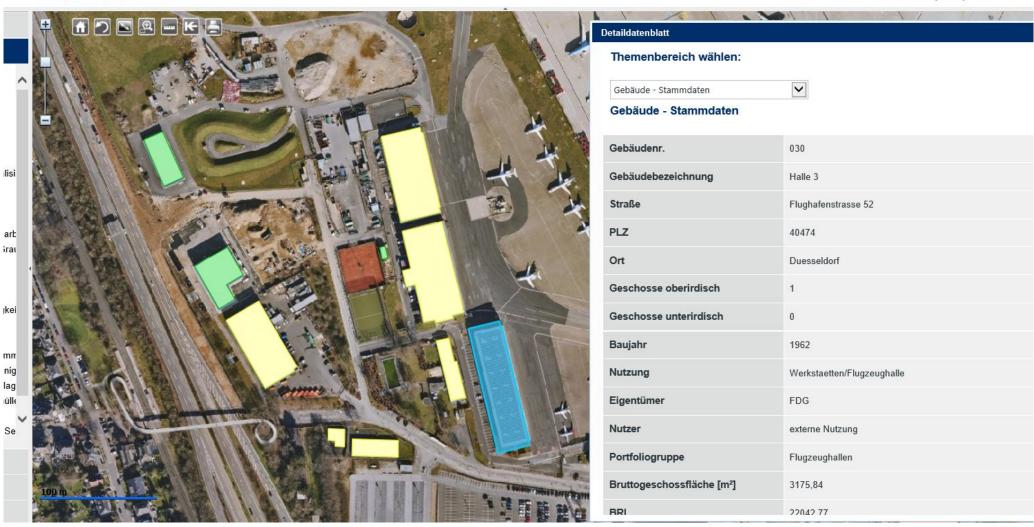






Erweiterung im Geo-Informationssystem um sicherheitsrelevante Einrichtungen – hier Halle 3 (blau)







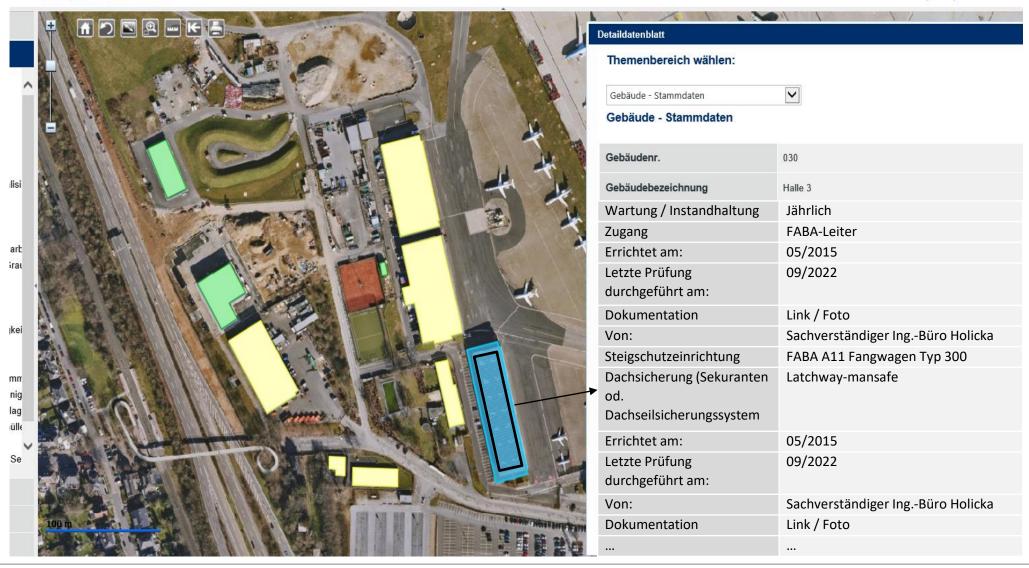


Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023

Suche Ansprechpartner Kont

Erweiterung im Geo-Informationssystem um sicherheitsrelevante Einrichtungen – hier Halle 3 (blau)









Suche Ansprechpartner Kont

DUSaktiv / MTT (Medizinisches Therapie- und Trainingszentrum)







Ergonomisches Fahrzeug vom Airfield Lightning - ECO6



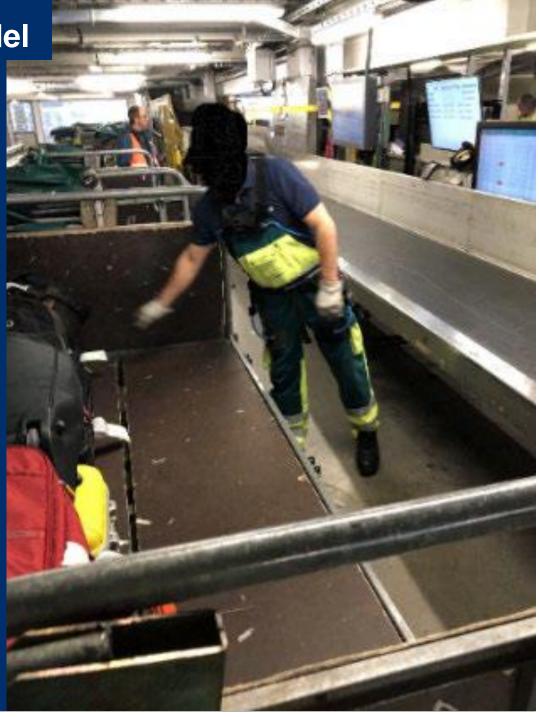






Arbeitssicherheit und Klimawandel

- Effekte des Klimawandels auf den Menschen und das Arbeitsleben
- Schwere physische Arbeit: Das Ladepersonal bewegt zwischen 5 und 6 Tonnen an Gepäck pro Schicht
- Diskussion um kurze Hosen







Risiken für Gesundheit und Wohlbefinden

Hitzewellen

- Hitzeerschöpfung und Hitzeschlag
- Herzinfarkt, Herzversagen
- Akutes Nierenversagen aufgrund von Flüssigkeitsmangel

Schätzung: rund 4500 Hitzetote im Jahr 2022

Allergien und Asthma

- die Blütezeit der Pflanzen wurde verlängert oder verschoben
- die beschwerdefreie Zeit im Jahr ist kürzer

Von Le.Loup.Gris - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16684567







Risiken für Gesundheit und Wohlbefinden

Ausbreitung von

Infektionskrankheiten

- bessere Lebensbedingungen für z.B. Mücken oder Zecken
- Ausbreitung von Meningoenzephalitis (FSME) und Lyme-Borreliose
- Übertragung von Dengue-Fieber oder dem West-Nil-Virus

UV Strahlung

- Die Ozonschicht ist durchlässiger
- Die Leute bleiben mehr draußen
- Erhöhtes Risiko für Hautkrebs



US Department of Agriculture;





Weitere Folgen des Klimawandels

- hohe bodennahe Ozonkonzentrationen während Hitzewellen
- gesundheitliche Auswirkungen auf ältere Menschen und Menschen mit Herz-Kreislauf- oder Atemwegserkrankungen
- Hitze führt zu einer Steigerung der Aggression aber
- ein geringerer Einsatz fossiler Brennstoffe beim Heizen und im Verkehr führt zu weniger Luftschadstoffen
- die Förderung von Radfahren und Gehen führt zu mehr körperlicher Aktivität, was wiederum zum Beispiel zur Verringerung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Diabetes führt
- Gesunde Ernährung mit weniger Fleischkonsum ist klimafreundlich



GQA

Arbeitskleidung

- Schutzschuhe zum Schutz vor Stößen, aber auch vor der heißen Oberfläche der Vorfeldflächen
- Lange Hosen sind zum Schutz vor weißem Krebs zwingend erforderlich
- Sonnenschutz mit Lichtschutzfaktor 50+
- Sonnenschutzkleidung wie spezielle langärmelige T-Shirts
- Funktionsunterwäsche für mehr Komfort bei Hitze oder Kälte
- Kühlwesten in der Zukunft?











Steigende Temperaturen haben Auswirkungen auf

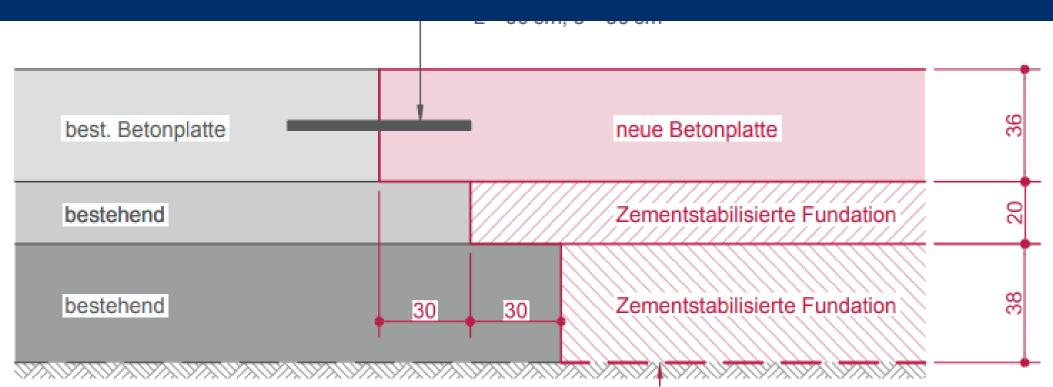
- Arbeitssicherheit
- Umgang mit Grünland (Entwicklung neuer Samen)
- Anpassung von Kühlaggregaten zur Klimatisierung an höhere Temperaturen
- Anpassung der Kühlung von Kraftwerken





Auswirkungen auf Vorfelder und Landebahnen

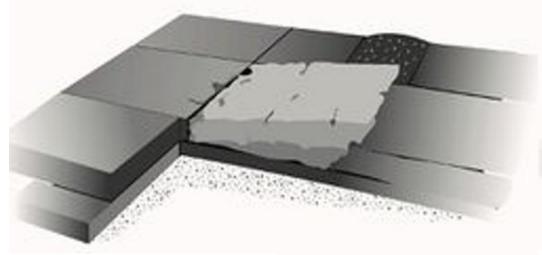
- Vorfelder und Start- und Landebahnen bestehen aus Beton oder Asphalt
- 40 cm Anti-Frost-Schicht
 - 20 cm Basisschicht
 - 40 cm Betonoberfläche (Betonplatten)
 - Durch Fugen getrennt, um ausreichend Platz für Dehnung und Kompression zu gewährleisten
 - Zusätzlich durch Dübel verbunden



Düsseldorf Airport



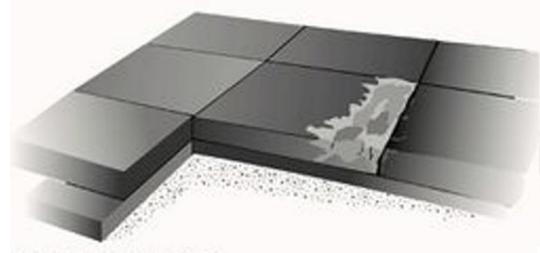
Sprengen



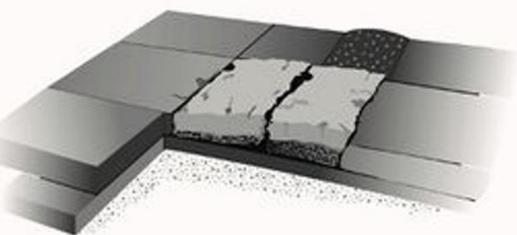
Vertikale Verschiebung



Risse im Expansionsbeton



Betonabplatzer



Zerstörung der unteren Schicht, die obere Schicht reißt



Verbindungen und Dübel zur Verhinderung von Explosionen

- sehr hohe Druckspannungen in Längsrichtung bei sommerlicher Hitze
- Abplatzungen an den Rändern der Betonplatten
- Die Platten werden übereinander geschoben
- Durchbiegung der Betonplatten
- Vorbeugung durch breitere Fugen, die mit einem flexiblen Dichtstoff abgedichtet werden, der das Eindringen von Sand oder Schmutz verhindert
- elastische Fugenmasse gegen das Eindringen von Enteisungsmitteln oder Gefahrstoffen wie Hydrauliköl oder Kerosin
- Verbindung durch Dübel







Sanierung von Vorfeldern und Start- und Landebahnen

- Kleinere Reparaturen: Einzelne Betonplatten werden durch Asphalt ersetzt
- Nach einem Tag einsatzbereit (Beton benötigt mindestens zwei Tage)
- Halb so teuer wie Beton

Aber wegen zunehmender Hitze im Sommer

- Schäden bei extremer Belastung, z.B. verursacht durch Rückstoß insbesondere in der Sommerhitze
- Asphaltbelag erforderlich; erfordert einen weiteren Tag
- Leichtere Materialien im Asphalt, um die Erwärmung zu verlangsamen; teurer
- Sanierungen größerer zusammenhängender Flächen werden langfristig vorbereitet und in Beton ausgeführt



Reifenabrieb

- Dunkle Oberfläche im Bereich der Aufsetzpunkte
- Blockiert den Ablauf des Regenwassers in den Rillen
- Reduzierung des Grips; Gefahr von Aquaplaning
- Gummi wird mit Hochdruckstrahl (1.000 bar 2.800 bar) entfernt
- Verursacht minimale Schäden am Beton
- Längere Hitzeperioden erfordern eine häufigere Reinigung





GQA

Airfield Lighting

- Mehr als 6.500 Lichter
- Einbauleuchten und erhöhte Leuchten
- LED-Leuchten in den Hinweisschildern für Start- und Landebahnen und Rollwege
- Sonst Halogenlampen





Hohe Sicherheitsanforderungen

- robust bis 100°C
- müssen starken Regenfällen standhalten
- bei Schnee haben Halogenlampen Vorteile



Wetter-/Sturmwarnungen "Gewitter überm Platz"



Kurz vor Sturm ELA 09.06.2014 (6 Tote, 30 schwer und 37 leicht Verletzte in NRW, 30.000 Bäume entwurzelt)



50





Blitzwarner – erster Prototyp







Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023

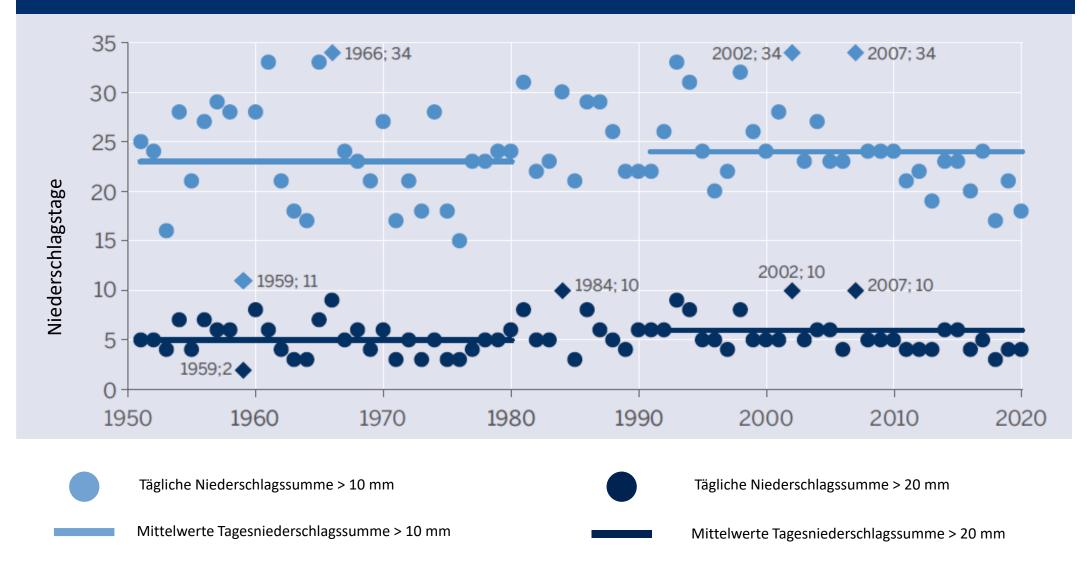
51

Regenwassermanagement

- Umgang mit Starkregenereignissen
- Große befestigte Flächen erfordern große Regenrückhaltebecken
- Zukünftige Erweiterungen in Form von Dichtungen erfordern große Investitionen zur Regenrückhaltung
- Die EU-Gesetzgebung ist von entscheidender Bedeutung



Regenwassermanagement



Mittlere Anzahl der Starkniederschlagstage > 10 mm und > 20 mm pro Jahr in NRW im Zeitraum 1951 – 2020 (Datenbasis: DWD) Quelle: Klimabericht NRW 2021

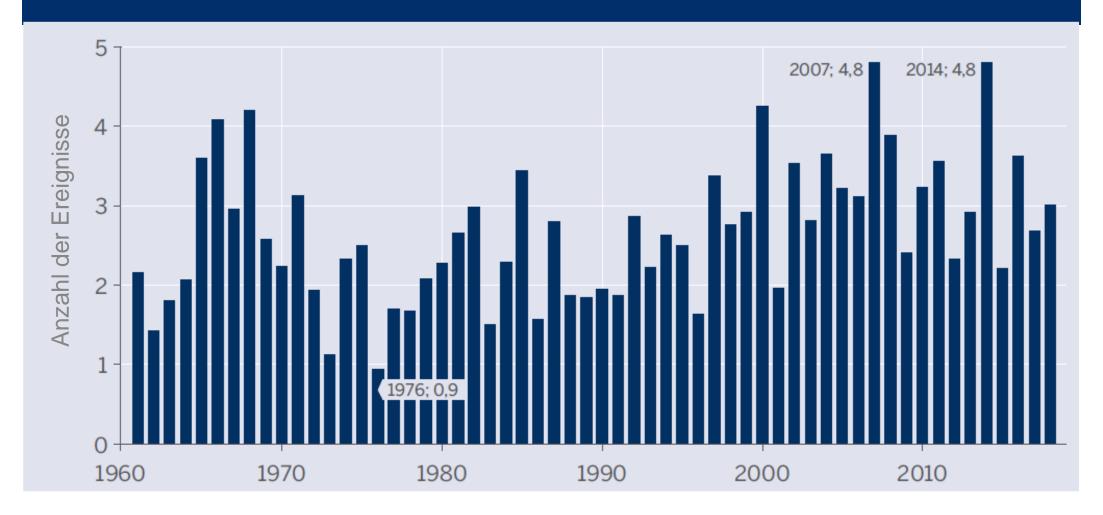
Düsseldorf Airport



Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023

53

Extremer Niederschlag



Extreme Niederschlagsereignisse

Anzahl extremer Niederschlagsereignisse mit einer Dauer von 60 Minuten pro Jahr in NRW im Zeitraum 1961 – 2018 (Datenbasis: ExUS2020) Quelle: Klimabericht NRW 2021

Düsseldorf Airport



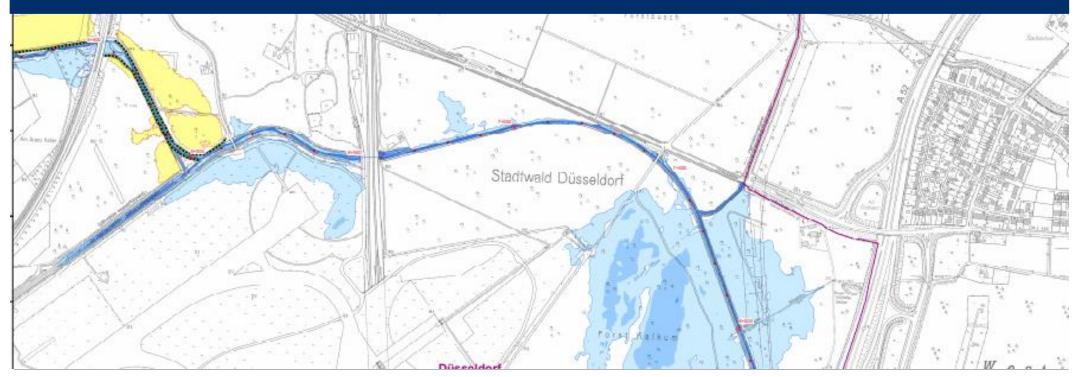
Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023

54

Sicherheit vor Überschwemmungen

- Nachweis der Sicherheit gegen schädliche Überschwemmungen nach DIN 1986
- Regenereignis von mindestens 30 Jahren
- Regenereignis von mindestens 100 Jahren (HQ100)
- Überschwemmungsgebiete müssen berücksichtigt werden
- Entwurf des Abwassersystems

Überschwemmungsgefahr HQ100 www.flussgebiete.nrw.de







EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL: Richtlinie 2000/60/EG)

- Bis 2015 sollen alle europäischen Gewässer (Grundwasser und Oberflächenwasser) wieder in einen guten Zustand gebracht werden
- Die maximale Abflussmenge hängt von der Qualität des Wassers und der Strukturqualität ab
- Bei DUS darf die Höchstmenge 2,5 l/s pro Hektar betragen, also ein Viertel der bisherigen Menge





Stabsstelle Arbe

Überschwemmung Juli 2021

- Der Bach Kittelbach unterquert in einer Röhre den Flughafen und verläuft nördlich der Flughafengrenze
- Das Rohr war vollständig mit Wasser gefüllt und der Bach hatte einen sehr hohen Wasserstand
- Regenrückhaltebecken und die Kanalisation haben ein Volumen von mehr als 25.000 m³
- Während des Hochwassers konnten die Regenkläranlagen kein Wasser in den Kittelbach ableiten, der Bach versuchte jedoch, in das Flughafengelände einzudringen
- Glücklicherweise wurden die Becken groß genug berechnet und es kam zu keinen Schäden





GQA



Regenwassermanagement im Winter

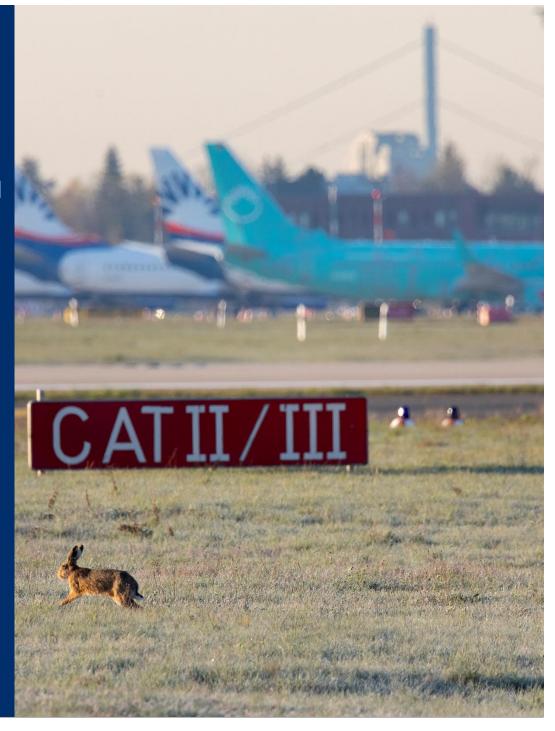
- Das Regenwasser ist durch Enteisung verunreinigt (Glykol, Kaliumformiat)
- Einleitung in die Kanalisation, Menge begrenzt
- Der TOC-Gehalt (Total Organic Carbon) wird gemessen
- Eine zu hohe Konzentration könnte schädlich für die Kläranlage sein





Vermeidung von Vogelschlägen

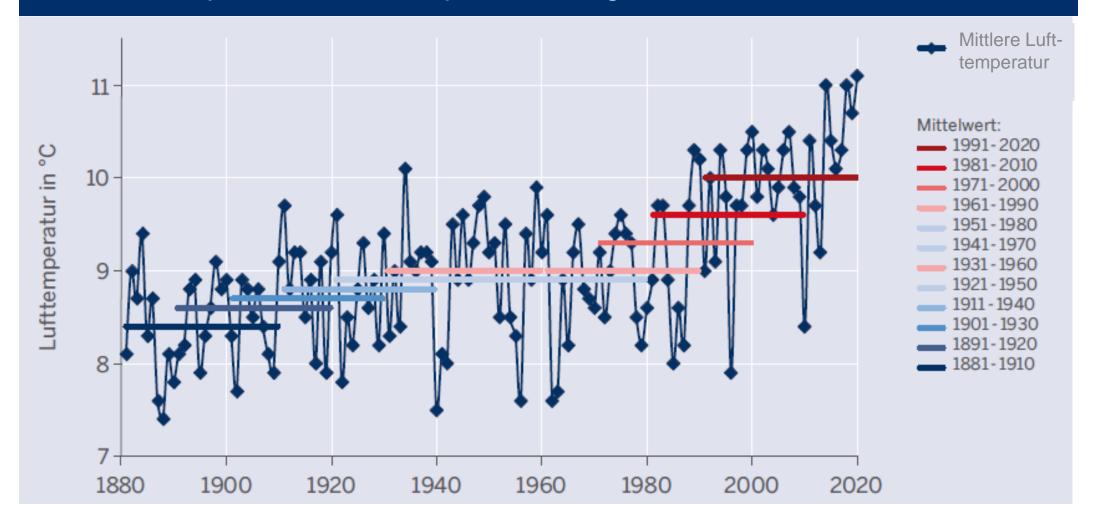
- Der Flughafen und seine Umgebung müssen für Kleintiere und Vögel unattraktiv sein
- Mehr Dürre bedeutet weniger Vegetation und Wachstum, weniger Samen und Früchte
- Geringeres Nahrungsangebot für Vögel und dadurch geringeres Risiko von Vogelschlägen
- Aber Erosion von Boden oder Grasland kann Flugzeugtriebwerke beschädigen
- Tief wurzelndes Gras
- Starkregenereignisse bedeuten vorübergehend mehr Wasserflächen





Klimaanlage

Die mittlere jährliche Lufttemperatur steigt



Zeitverlaufsfolgen vom Deutschen Wetterdienst (1881 – 2020)

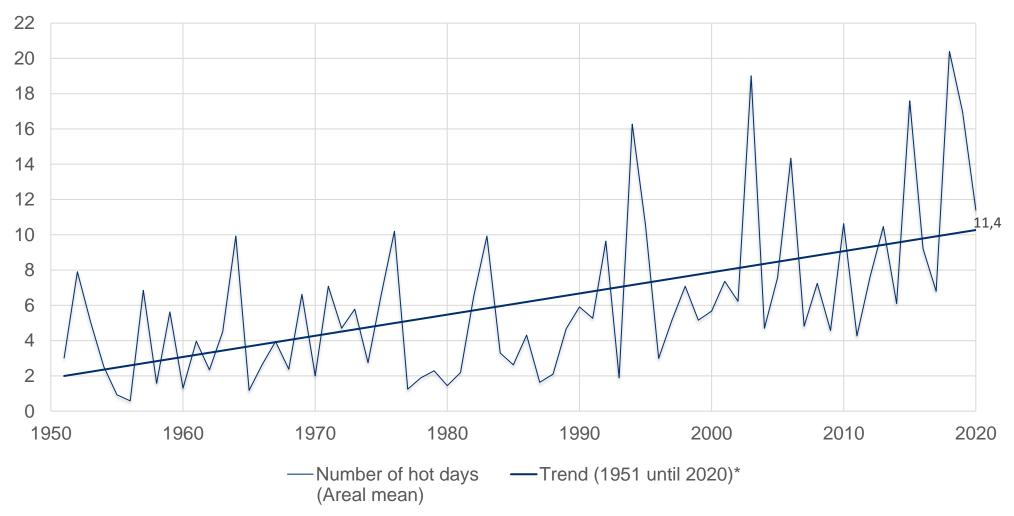
60





Heiße Tage

Anzahl der Tage, an denen die maximale Lufttemperatur 30 °C überschreitet



^{*} Lineare Regressionslinie über allen Indikatorwerten

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD), 3. Nov. 2020

61





Klimaanlage

- Die Richtlinien zur Berechnung von Klimaanlagen wurden in den letzten Jahren an die höheren Außentemperaturen angepasst
- Hängt im Detail von der jeweiligen Klimazone ab, in Düsseldorf wurde die Außentemperatur von 32°C auf 34°C angehoben und die Feuchtigkeitsbelastung betrug 12,5g/kg trockene Luft
- Bestehende Klimaanlagen werden im Rahmen des Life Cycle Managements ausgetauscht und angepasst





GQA

Verschiedene Formen der Energie

- Elektrizität
- Wärme
- Kälte



Fernwärmenetz Einbrungen Coliz Deren Mörsen dorf brolch brolch Lonick Heerdt Nager Stadtkoassel a Stadtmitte 6 Unter-Friedt Voerbirk Unter-Friedt Journal Lausward Unter-Friedt Journal Lausward Lausward Fernwärmenetz Innenstadt Fernwärmenetz Innenstadt Fernwärmenetz Innenstadt Vollege Stadtmitte 6 Unter-Friedt Journal Lausward

Lieferanten

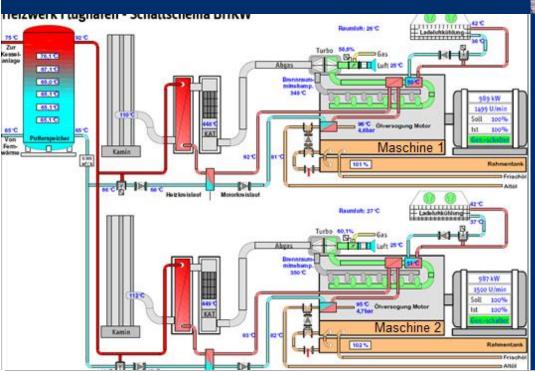
- Kommunale Energieversorgung
- Photovoltaik (Einspeisung ins öffentliche Stromnetz)
- Fernwärme
- Blockheizkraftwerk
- Mehrere kleine Heizsysteme





Blockheizkraftwerk

- Gasturbinensystem
- Wärme abhängig
- Leistung und Effizienz steigen, wenn die Einlasslufttemperatur gesenkt wird
- externer Wärmetauscher zur Kühlung des Motors





Wärme wird verwendet für

- Heißes Wasser
- Fernwärmeversorgung in der Heizperiode
- Ganzjährige Kühlung durch Absorptionskältemaschine





Überschüssige Wärme muss abgeführt werden

- Reduziert durch Verdunstungskühlung
- Ausgelegt für eine Umgebungslufttemperatur von 32 °C
- Immer mehr Tage mit einer Temperatur über 32 °C
- Ist die Restwärme zu hoch, muss die Leistung reduziert oder die Anlage abgeschaltet werden

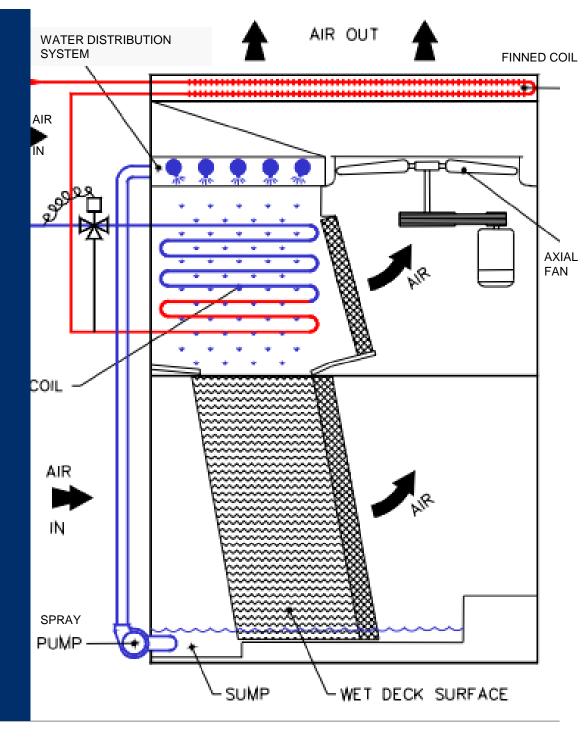




Technische Herausforderung

- Anpassung der Verdunstungskühlung ist statisches Problem: Stahlkonstruktion mit wassergefüllten Kühlelementen
- Etwa 2,5 % des Kühlwassers verdunsten:
 Größere Kühlelemente führen zu einem höheren Wasserverbrauch
- Es muss sich um Trinkwasser oder aufbereitetes Grundwasser handeln

Beispiel: Kombinierter Trocken-/Nassbetrieb eines Hybridkühlsystems [Baltimore Aircoil, H2O-sparender HXI-Hybrid-Flüssigkeitskühler, Informationsbroschüre, Heist-op-den-Berg (B) 1999] https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2019-11/cvs_bref_1201.pdf, page 83

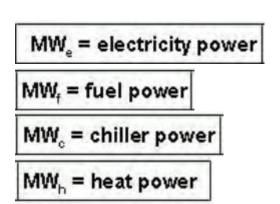


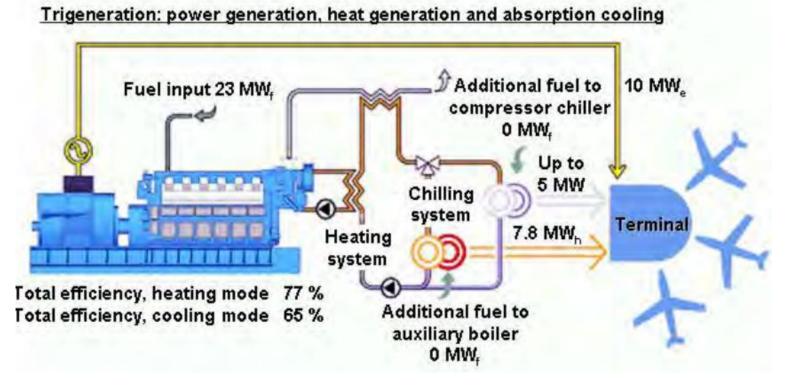




Kalte Tage

- KWK deckt Grundwärmebedarf (Grundlast)
- Zu große Bauform => hohe Energiekosten
- Zu kleine Bauform => verkürzte Lebensdauer
- Zusätzlicher Spitzenlastkessel; Ergänzungssystem, zum Beispiel in Form eines Brennwertkessels





67

https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2019-11/ENE_Adopted_02-2009.pdf, page 217 [Linde. E, (2005). "Energy efficient stationary reciprocating engine solutions"]





Auswirkungen auf den Flugverkehr

Landebahnsystem:

Südbahn: 05R/23L, 3.000 m, TORA* 2.700 m

Nordbahn: 05L/23R, 2.700 m, TORA 2.400 m

*
Startstrecke verfügbar

Startgewichtsbegrenzung abhängig von der Atmosphäre (Temperatur und Druck) ISA (Internationale Standardatmosphäre) 15 °C und 1013,25 hPa

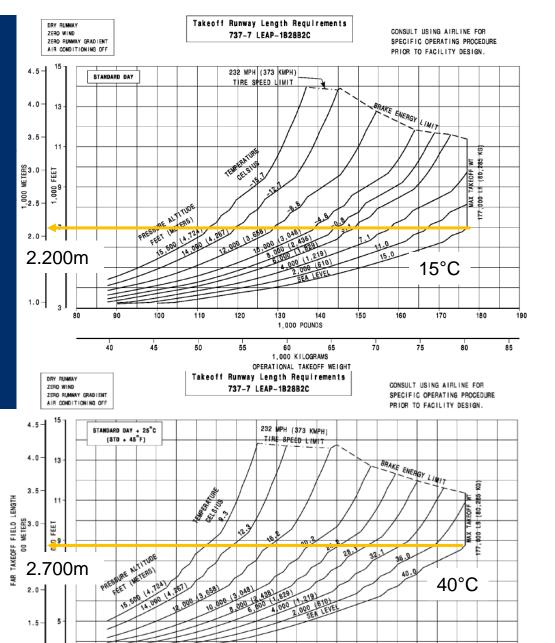






Beispiel B737max

Erforderliche Landebahnlänge abhängig von der Temperatur



130

1,000 POUNDS

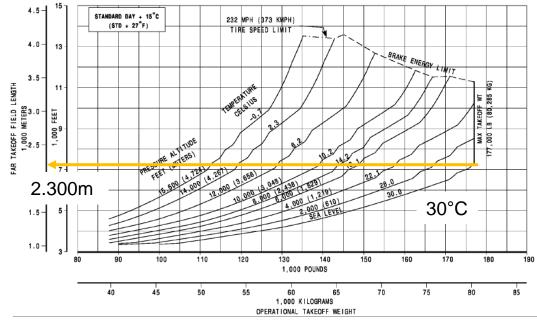
1.000 KILOGRAMS

OPERATIONAL TAKEOFF WEIGHT

160

170

69







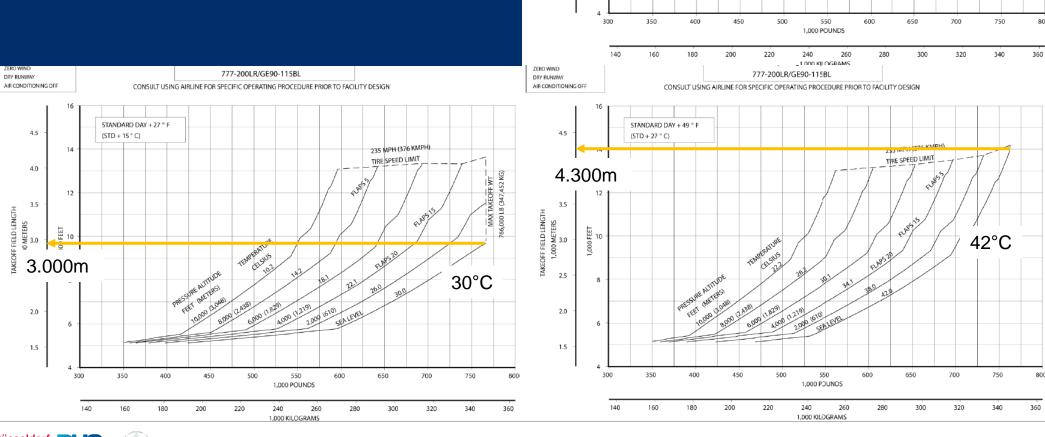
Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023

45

50

Beispiel B777-200LR

- Erforderliche Landebahnlänge abhängig von der Temperatur
- Ist die Landebahn zu kurz, kann weniger
 Nutzlast transportiert werden
- => Fracht bleibt zurück



ZERO WIND

DRY RUNWAY AIR CONDITIONING OFF

4.5

4.0

3.5

2.0

1.5

2.700m

STANDARD DAY

777-200LR/GE90-115BL

CONSULT USING AIRLINE FOR SPECIFIC OPERATING PROCEDURE PRIOR TO FACILITY DESIGN

235 MPH (376 KMPH)

70





Auswirkungen höherer Temperaturen auf den Flugzeugbetrieb

- Je nach Flughafen und Flugzeugtyp kann der Flughafen für eine Fluggesellschaft unattraktiv werden, weil der Betrieb unwirtschaftlich wird oder die Auslastung nicht mehr sicher planbar ist.
- Wird für den Start mehr Triebwerksleistung benötigt, entsteht mehr Fluglärm
- Höherer Kraftstoffverbrauch bedeutet mehr Abgase => Luftqualität wird schlechter



Eurocontrol: Klimawandelrisiken für die europäische Luftfahrtstudie

In der gesamten ECAC-Region nimmt die Attraktivität für den Tourismus zu



Auswirkungen auf Reiseverhalten und Reiseziele

Vermeiden Reisende bestimmte Reiseziele aufgrund der Hitze oder des extremen Wetters?*

- Es gibt keine Anzeichen dafür, dass Reisende auf der Suche nach Wärme in Zukunft Reiseziele mit gemäßigtem Klima wählen werden.
- Ein Temperaturanstieg im Mittelmeerraum oder in anderen warmen Reisezielen wird von Reisenden nicht als negativ oder gar bedrohlich empfunden. Verbessertes Klima bis in die Herbstmonate in Mitteleuropa.
- Sollte es immer seltener schneien, deuten die Anzeichen darauf hin, dass Verbraucher in Zukunft weniger Winterreisegebiete besuchen und diese durch andere, besonders warme (Fern-)Reiseziele ersetzen werden.

^{*} Aus: Umweltbundesamt (2020): Thomas Dworak et al.: Anpassung an den Klimawandel: die Zukunft im Tourismus gestalten;



Stabsstelle Arbeitssicherheit 27.09.2023

73

Auswirkungen auf Reiseverhalten und Reiseziele

Verbraucher ändern ihr Reiseverhalten aufgrund erhöhter Reiserisiken durch den Klimawandel nicht.

Sind die Untersuchungsergebnisse heute noch gültig?







Düsseldorf Airport



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Flughafen Düsseldorf GmbH Werner Lenhart Stabsstelle Arbeitssicherheit 0211 421 2414 0172 20 333 74 werner.lenhart@dus.com



