Air pollution



Compounds and sources

Ozone Nitrogen dioxide Sulphur dioxide





Organic acids (acetic + formic) Volatile organic compounds

Dust and particles



Damage caused by air pollution: Lead corrosion



Damage caused by air pollution: Silver tarnish



Damage caused by air pollution: Oxidized rubber



Damage caused by air pollution: Soiling



Damage caused by air pollution: Paper and leather

330

338

Mis ben Rernpuntt feiner Mufgabe jeboch betrachtete Babten bie Bofung ber Sprachenfrage in Böhmen, welche feit 3am immer enticheidender für die inneren politifchen Berhältniffe in Che reich in ben Bordergrund getreten mar. Unabhängig von ber finn des Ausgleiches mit Ungarn arbeitete er daber feit längerem -Sprachenverordnungen fur Bohmen, welche er fomit nin wie bisher angenommen murde, lediglich jur Gicherung einer Boin mentsmehrheit für ben Musgleich ju erlaffen gebachte. 1096) Rach finte ftellung feines Entwurfes trat der Minifterprafident begeichnendennen icon im Degember 1896 zuerft mit ben Fuhrern ber Tichechen in Behandlungen und machte fie mit feinen Ubfichten vertraut, bevor mt bie Deutichen bievon Renntnis befamen. 1087) Erft ju Beginn ist Jahres 1897 murde auch mit biefen eine gemiffe Fühlung aufgenonm und Badeni tonnte fich überzeugen, baß feinen Ubfichten ein tif Mißtrauen auf deutscher Seite entgegenftand. Nichtsbeftoweniger much nunmehr im Schoffe bes Minifterrates an bie Beratung ber Bennt nungen geschritten, noch bevor bie im Mary bes Jahres flattfindenbe Reichsratsmahlen ber Regierung eine flare Ginficht in Die Rraftwo hältniffe ber Parteien bes Parlamentes ermöglichten. Uber ben ju n wartenden Biederftand der Deutschen glaubte man fich leicht hinne fegen ju tonnen, ba man ihm eine nachhaltige Birtung nicht guertemm wollte. Nach den Bahlen wurden ernfthafte Berhandlungen mit der Parteien wieder aufgenommen 1039) und erft am 30. März 1887 ma

Batlament und Berfoffung in Öfterreich, 6. Band, Bien 1910 und fith n. Gjebt Bur Geichichte ber t. t. öfterreichilchen Minifterien, II. Band, Sefchen 1917.

(19) Standt er f. f. oberereichtichen Ministerien, H. Band, Zeichen 1917. (189) Dr. Band Woltich, Jur Gefchichte der Badenischen Sprackenverschung bom 5. bis 22. April 1807, Wein 1923, deffen Foridungsergebnisfe ber Lauful ju Grunde gelegt wurden.

14 ortunes gengt wurden, ¹¹⁰ D. C. Sterf 2. ob 11. Gent Habert und bie Mögnen, auf Grad b. ¹¹¹ Sterfen and Kirn aus bem Mondalfe bei tichtebiten Munice B. D Stagi Liver, Statist auf der Genze Geitung. Um in vier Ander der Beiter ¹¹² Monda auf der Genze Geitung. Um in vier Ander der Beiter ¹¹³ Statist auf der Munice Statist auf der Geitung auf nier der Beiter ¹¹⁴ Statist der Munice ¹¹⁴ Statiste De dick auf statisten ¹¹⁵ Statisten ¹¹⁵

¹⁰ 30ch fen Wenwahler legte ich bas fügenehnetenbast wie ielg patertitt 9 Gemeinstellentiet, 20 Berleitungsternes Genigunubefiger, 20 Winklohn Terufen, 20 Winklohn, 4 Zweitsfertunglich, 20 Schnittellicht, 5 Schnitterner, 63 Jun (Hecken, 20 Schleiten, 41 Zweitsfertunglich, 5 Schnitterner, 63 Jun and 14 Geminstellen. Im Breicher Geligte for Göhnittenes im Horstenn Hall and wicht wie auf 20 Simmer gestellt meden man; 20 Mit die gesterhenstellt Wich mit 20 han 27 Bitmann genächt meden man; 20 Mit die gesterhenstellt Wich mit 20 han 27 Bitmann gestellt meden man; 20 Mit die gesterhenstellt Wich mit 20 han 27 Bitmann gestellt meden man; 20 Mit die gester eine sind Zwi 4, 43 Schl, 48 Mit die And Frang Kittel, Jacem füh fahter nach 20. Berecht ausgefütz, her bie Fennten Auftrein wirke. sen Deutichen ber Infall ber Sprachmurerebnungen mitgeteilt, Bleichgnig murbe ber Mögeorbnete des Berigflungstreum Größgrundbefiges fr. Bacrnveilher sum Ginttit in des Miniferium eingeladen. Sie Deutichen lehnten rundweg ad und beichworen dem Miniferundtentn, bie Bereichungen nicht zu etalijen. Diejer aber hatte fich den Ichechen gegenüber bereitä zu weit verpflichtet, um noch den Rückung anteten zu fönnen. In dem am 4.º April 1897 unter dem Boriga est & aliefer adgehaltenen enrichteidende Miniferenz mit bei ensgerigen und der Raifer, der einen offenen Biberinan ber Zeutichen nich beinzichtet, erflätte, des bie Biblioug eines den Zeutichen nich beinzichtet, erflätte, des bie Biblioug eines den bes bisherige entfischen weiterfarteiten im umschlich jei und bas bisherige entfischen mit einen im Born 2000 im 2000 den besteren bereichten ber entgegenommenben Miniferiums unmöglich jei und bas bisherige entfischen weiterfarteiten im 2000 den 2000 den besteren bereichten ber entgegenommenben Miniferiums unmöglich jei und bas bisherige entfischen weiterfarteiten ichten 2000 den 2000

So ergingen benn am 5. April 1897 bie berüchtigten Babeni' iden Sprachenverordnungen für Böhmen. nach ber rordnung "über ben Gebrauch der Landessprachen" follten die Gerichte und die staatlichen Berwaltungsbehörden verpflichtet fein, die Erledigungen an bie Parteien in ber Sprache auszufertigen, in ber bie Eingabe ber Partei verfaßt mar; Dieje Sprache follte aber auch für alle anderen Umtshandlungen in ber betreffenden Ungelegenheit, daber auch für die innere Beratung und Abftimmung, für die Eintragungen im Grundbuche ufm. maßgebend fein. Rach ber Berordnung "über die fprachliche Qualifitation ber Beamten" follten nach bem 1. Juli 1901 nur mehr folche Beamte bei ben ftaatlichen Beborden angestellt werden, die bie Renntnis beider Landessprachen in Bort und Schrift nachzuweifen in ber Lage maren. Die Berordnungen hatten es fonach mit fich gebracht, bag in rein beutichen Gebieten tichechifch amtiert und das geschloffene beutiche Sprachgebiet von tichechischen Beamten überemmt morben märe

Den Berordnungen für Böhmen folgten am 22. April 1897 ebenfolche für Mähren nach.

Ein Sturm der Entrüftung ging durch die deutichen Saue Öfterreichs und alsbald wurde der heftigte Rampf gegen die Sprachenverordmagen gielbewußt organistert. Er jeste auf parlamentariichen Boden mit dem Infammenicitte des neugenöhlten Abgeordnetenhaufes ein.

¹⁶⁶⁰) Rolifc, a. a. D., S. 15. - Der Raifer pielt ben Miniften u. a. ber, fie hatten bie Sprachenverohnungen mit ben Ichechen voreinhart und wärben der nich jest ausfcheben wollen, weil es einem Leite ber Deutschiberallen einfalle, Röglich Oppolition ju mochen.



Damage <u>causing</u> air pollution: Deterioration of plastics, and acid paper







Monitoring



Concentration measurements

- passive sampling, diffusion tubes
- active sampling, real-time instruments

Dosimetry

- "dummy" materials
- advanced dosimeters



Diffusion tubes (passive)





Active sampling and real-time monitoring







Dosimetry: corrosive environments

VE



Commercial dosimeters

Purafil coupons (silver & copper) and realtime unit

0	
	Corrosion Classification Coupon
	Company NATIONAL MUSEUM DK
	Room/Area I.D. COIN COLLECTION
	Date In 13 Sep 2002 Date Out 5 Dec 2002
	Coupon # 2855 Tracking # 0517
	Serial #
	Industrial ERM Preservation CIF
	PURAFII [*] 2654 Weaver Way • Doraville, Georgia 30340 Pb: (770) 662.8545 • (800) 222.6367
	Firstinclean air Fx: (770) 263-6922 • www.purafil.com



NILU EWO (polymer)



Control measures



Control measures: Source control, indoor pollutants ("avoid")



Source control

Vejle Storage Building: No wooden shelves



Control measures: Block outdoor pollutants



Dust filters (bag type)







Activated carbon filters (charcoal granulates)



Control measure: Dilute (ventilation)



Air cleaners ("sink")



Blocking pollutant's pathway: a double-edged sword



Dilution / infiltration





Passive air cleaning (sorption)



Ryhl-Svendsen & Clausen, Studies in Conservation 54(1), 2009

Unfired brick (clay)





Sorption on clay brick

- 48 m³ test room
- Approx. 20°C and 50% RH
- 0.5 m² clay wall per 1 m³ room volume
- Low air exchange rate: 0.3 per hour
- Organic acids: conc. decrease 30%
- Formaldehyde: conc. decrease 10%
- Organic acid uptake (surface removal rate):
 1.6 room volume per hour (5x actual ventilation rate)



Reducing reaction rate

Cold storage for unstable film materials



Temperature and emission rate: VOCs from wood-fibre board

PID-VOC conc vs. temp, test room with MDF



Examples of museum environments

LOW



Vejle Storage Facility

Intenal recirculation with dehumidification, no heating

Rural environment

Low air exchange rate (approx . 1 per day)

Ozone outdoor: up to 70 ppb Ozone inside: below 1 ppb Organic acids outdoor: 1 ppb Organic acids inside: 1-5 ppb

LOW

Examples of museum environments



National Museum Ørholm Store "P" Suburban environment

Dehumidified, little heating

low air exchange rate (approx . 1 per day)

Ozone outdoor: up to 50 ppb Ozone inside: below 5 ppb Organic acids outdoor: 1 ppb Organic acids inside: 50-100 ppb

HIGH

LOW

Examples of museum environments

Odense Chatedral Urban environment Natural ventilation with heating





Ozone outdoor: up to 45 ppb Ozone inside church: about 5 ppb LOW

Ozone inside coffin: below detection

Organic acids outdoor:1-2 ppbOrganic acids inside church:1-5 ppbLOW

Organic acids inside coffin: > 400 ppb VERY HIGH

Using CO2 as a tracer gas for air exchange rate measurement

CO2 from people in a church building for one year

Søndersø Church - Indoor CO2 (2011)





KUA CO2













Concentration decay curve



Concentration decay curve



Concentration decay curve



The air exchange rate *n* was calculated from two subsequent measurements of the CO2 concentration, while the elevated concentration diminished toward the background level:

$$n = \frac{\ln(C_1/C_2)}{(T_2 - T_1)}$$

where C_1 and C_2 were the concentration surplus above the background CO2 concentration (ppm), recorded at the times T_1 and T_2 (day:hour)

$$n = \frac{\ln((1600 - 430)ppm / (800 - 430)ppm)}{(1.3 \, day)} = 0.9 \, per \, day$$

There are other methods for measuring air exchange rate, e.g. by passiv sampling



Per Fluorcarbon Tracer (PFT) Gas Method

Using two tracer gases





Randers storage building: interchange of air (m³ per hour). Total volume 13,400 m³