

# Lagerkonzepte für gemischte audiovisuelle Sammlungen in der Praxis

Reto Kromer • AV Preservation by reto.ch

## Conservation and Restoration of Moving Images

Hochschule der Künste Bern  
Bern und online, 3.–6. November 2020

1

	kurze Zeit benötigt	lange Zeit benötigt
wichtig		
unwichtig		

2

## Bibliografie

Peter Z. Adelstein: **IPI Media Storage Quick Reference**. 2nd Edition. Image Permanence Institute, Rochester NY 2009

[www.imagepermanenceinstitute.org](http://www.imagepermanenceinstitute.org)

**Dew Point Calculator**. Image Permanence Institute, Rochester NY [2008]

[www.dpcalc.org](http://www.dpcalc.org)

3

# Strategie

4

## Eine Strategie erarbeiten

1. die ISO-Normen für jedes Medium auflisten, das in der Sammlung vertreten ist
2. die Klimawerte in den Lagerräumen mindestens ein Jahr lang erheben
3. den Zustand des Bestandes bestimmen
4. die Resultate analysieren, um die Schwachstellen zu identifizieren
5. die Lagerbedingungen verbessern

5



7

TYPE of DECAY	MEDIA	RECOMMENDED ENVIRONMENT
SILVER IMAGE DECAY	Photographic glass plates Black-and-white film Black-and-white photographic prints	30% to 50% RH
COLOR IMAGE DECAY	Color film Color photographic prints Ink jet prints	Low temperature 30% to 50% RH
COLOR BLEEDING	Ink jet prints	30% to 50% RH
YELLOWING, STAINING	Color photographic prints Inkjet prints	Low temperature 30% to 50% RH
BINDER DEGRADATION	Magnetic tapes	Low temperature 30% to 50% RH
NITRATE DECAY	Nitrate-base film	Low temperature 30% to 50% RH
ACETATE DECAY	Acetate-base black-and-white film Acetate-base color film Acetate-base magnetic tape	Low temperature 30% to 50% RH
GLASS DETERIORATION	Photographic glass plates	30% to 50% RH
LAYER SEPARATION	Photographic glass plates CDs and DVDs	Minimal temperature and RH fluctuations 30% to 50% RH
MOLD	All media	30% to 50% RH

6

## Quantifizieren

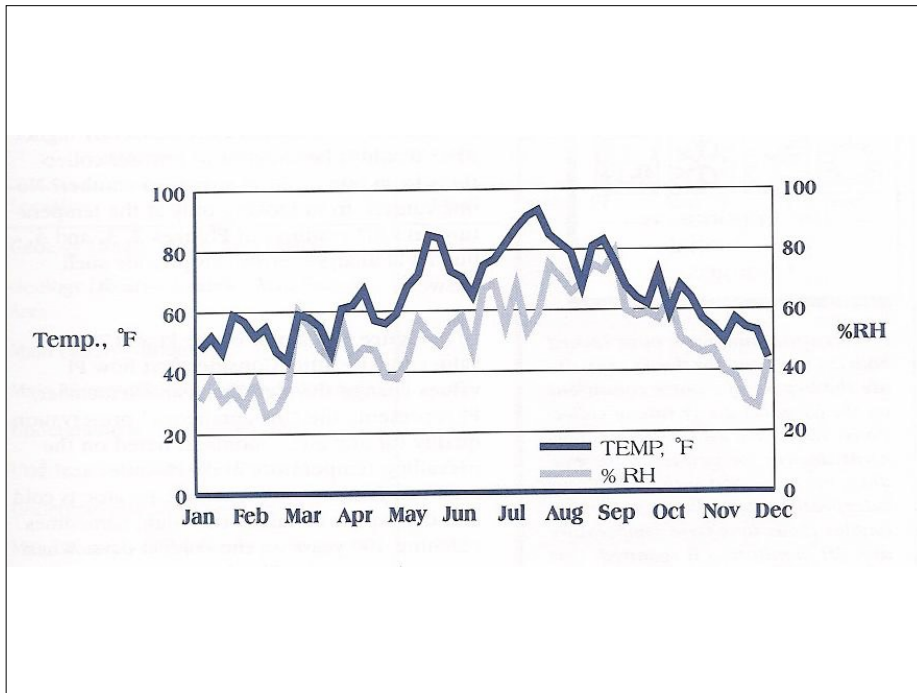
gemessene Werte:

- Temperatur
- relative Feuchte

berechnete Werte:

- PI (= «preservation index»)
- TWPI (= «time-weighted preservation index»)

8



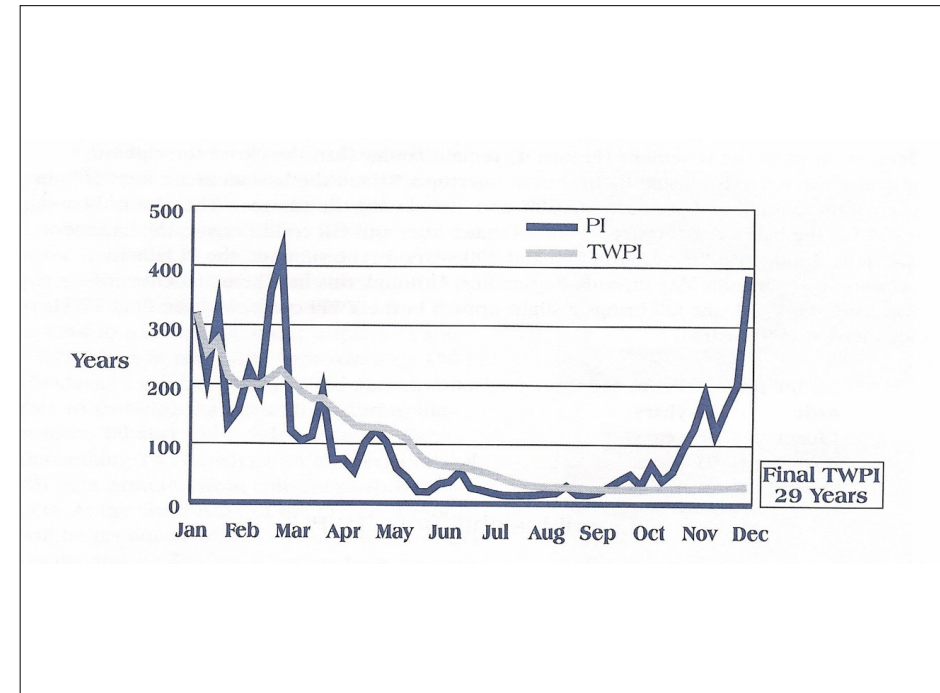
9

## Beschädigungen

Der Träger und/oder die Schicht kann beschädigt werden durch:

- chemische Zersetzungen
- mechanische Schäden
- physikalische Veränderungen
- biologische Angriffe

11



10

## 1. Chemische Zersetzungen

Zu hohe oder schwankende Temperatur oder relative Luftfeuchtigkeit

- Cellulosenitrat gibt Salpetersäure ab
- Celluloseacetate geben Essigsäure ab («Essigsyndrom»)
- Silbersalze oxydieren
- Farbschichten bleichen unterschiedlich aus
- Hydrolyse des Binders

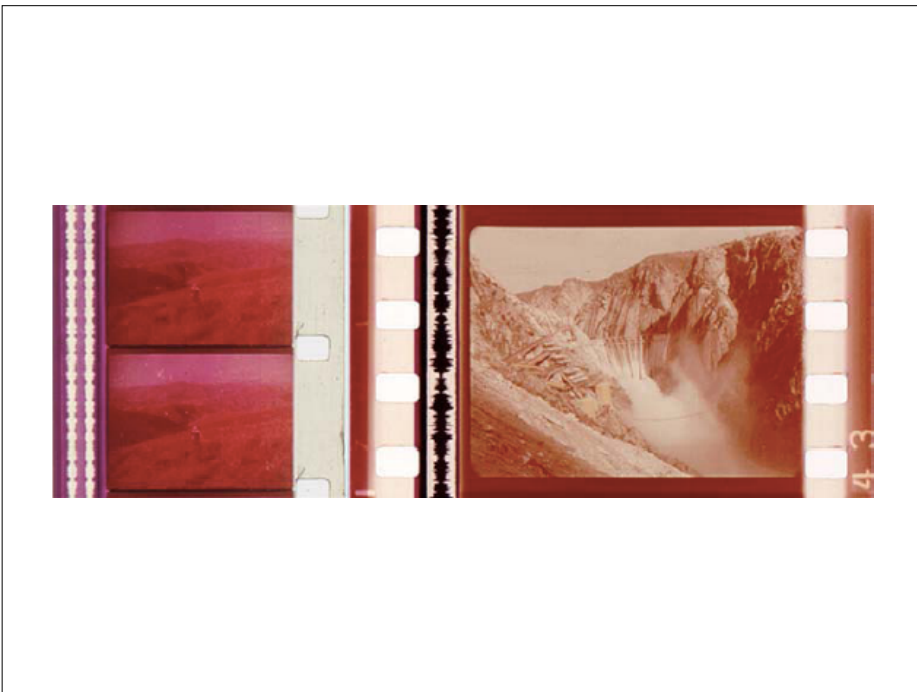
12



13



14



15

## 2. Mechanische Schäden

Nachlässigkeit, unkorrektes Arbeiten,  
schlechte Bedingungen

- in der Kamera
- im Kopierwerk
- in der Projektionskabine
- am Sichtungstisch
- bei der Abtastung oder Digitalisierung
- beim Transport

16



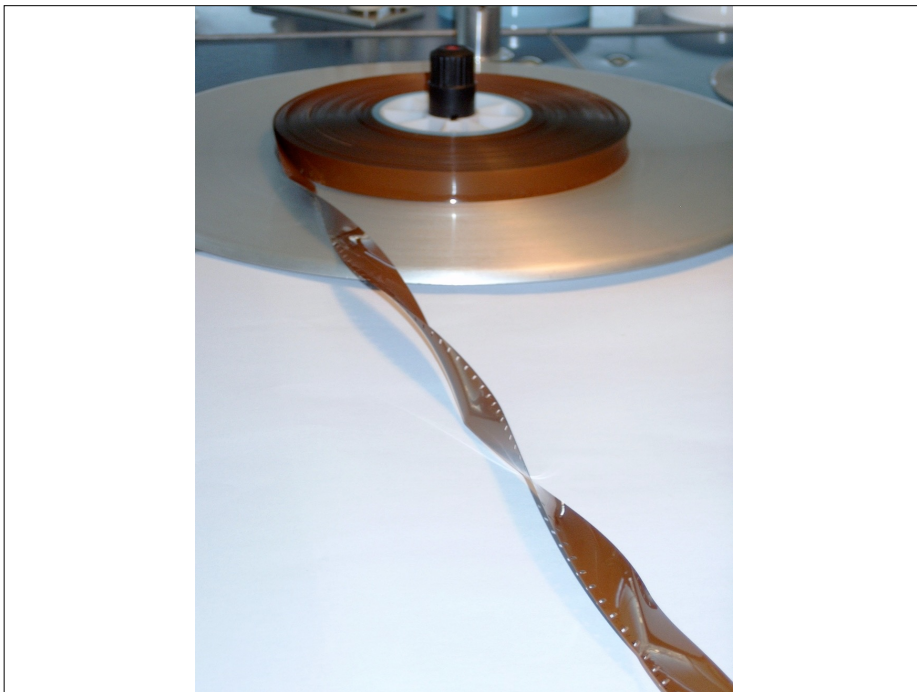
17

### 3. Physikalische Veränderungen

Zu hohe oder schwankende Luftfeuchtigkeit

- Schrumpfung
- Verwölbung

18



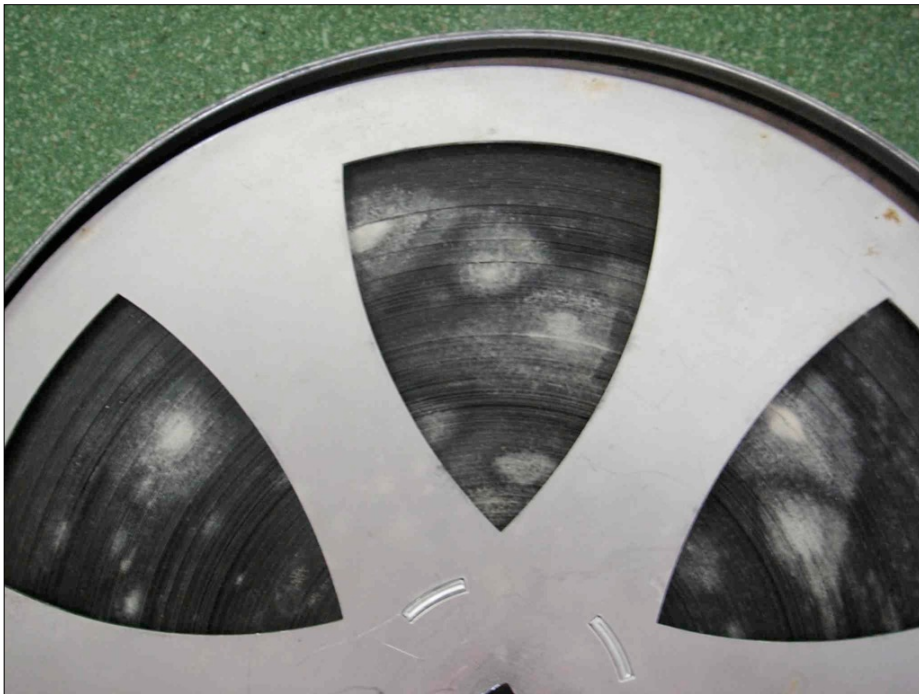
19

### 4. Biologische Angriffe

Unsachgemäße Lagerung

- Schimmelpilze
- Bakterien
- Insekten
- Nagetiere

20



21

## Prinzip

Um die Konservierung garantieren zu können, muss man den **Zustand** der Filmrollen kennen **und** die **Klimawerte** im Lagerraum:

- Temperatur und relative Feuchte
- Resultate der Zustandsanalysen

23

## Statistische Methode

Mit der Analyse einer zufallsmässig ausgewählte Untermenge von

**164 Rollen**

von jedem Typ und in jedem Raum wird der Zustand des gesamten Bestandes mit einer Genauigkeit von

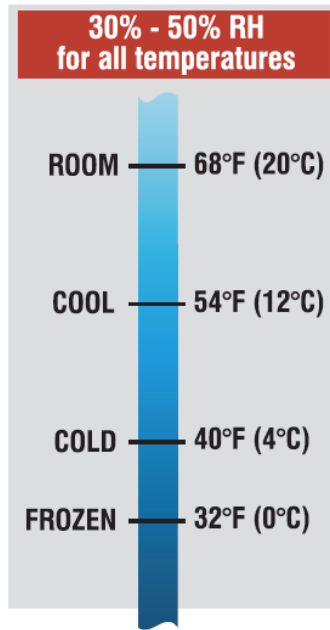
**80% ± 5%**

ermittelt.

22

# Modell

24



25

<b>QUALITATIVE RATING SYSTEM</b>	
<b>NO</b>	Likely to cause significant damage.
<b>FAIR</b>	Does not meet ISO recommendations but may be satisfactory for extended periods.
<b>GOOD</b>	Comparable to ISO recommendations. <sup>12</sup>
<b>VERY GOOD</b>	Will provide an extended lifetime.

26

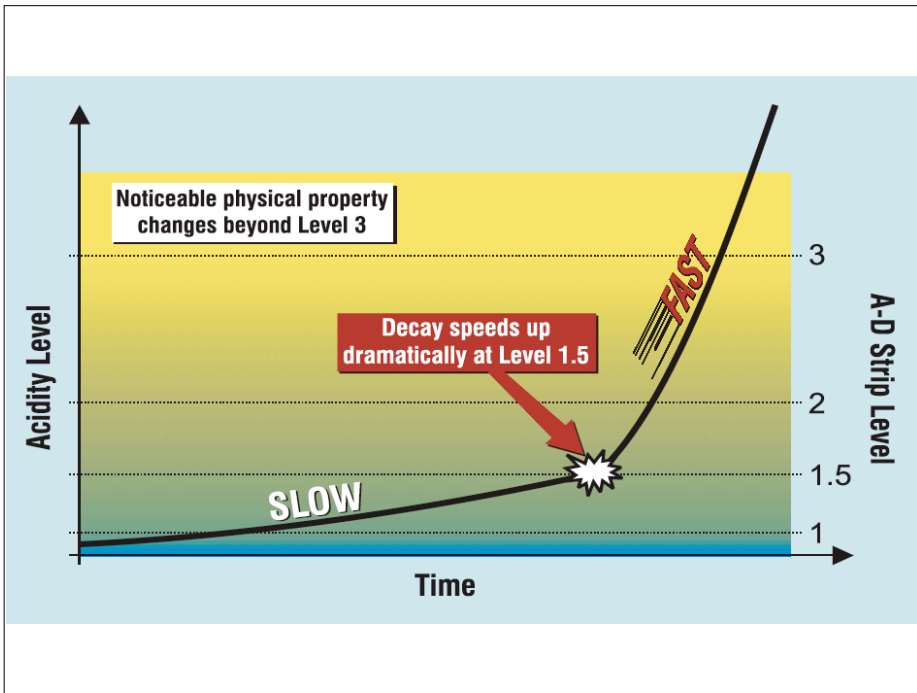
Storage Conditions	Glass Plates	Nitrate	Acetate		Polyester		Photo Prints		Ink Jet Prints	Magnetic Tape		CDs DVDs
			B&W	Color	B&W	Color	B&W	Color		Acetate	Polyester	
<b>ROOM</b>	Fair	No	No	No	Good	No	Good	No	Fair	No	No	Fair
<b>COOL</b>	Good	No	No	No	Good	No	Good	No	Fair	Fair	Good	Good
<b>COLD</b>	Very Good	Good	Good	Good	Very Good	Good	Very Good	Good	Good	Good	Good	Good
<b>FROZEN</b>	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Good	Good	No

27

## Vier Klimazonen

	<b>T</b>	<b>rF</b>
<b>Arbeit</b>	20 °C ± 2 °C	50% ± 5%
<b>kühl</b>	16 °C ± 2 °C	35% ± 5%
<b>kalt</b>	4 °C ± 2 °C	45% ± 5%
<b>gefroren</b>	-8 °C ± 2 °C	Mikroklima

28



29

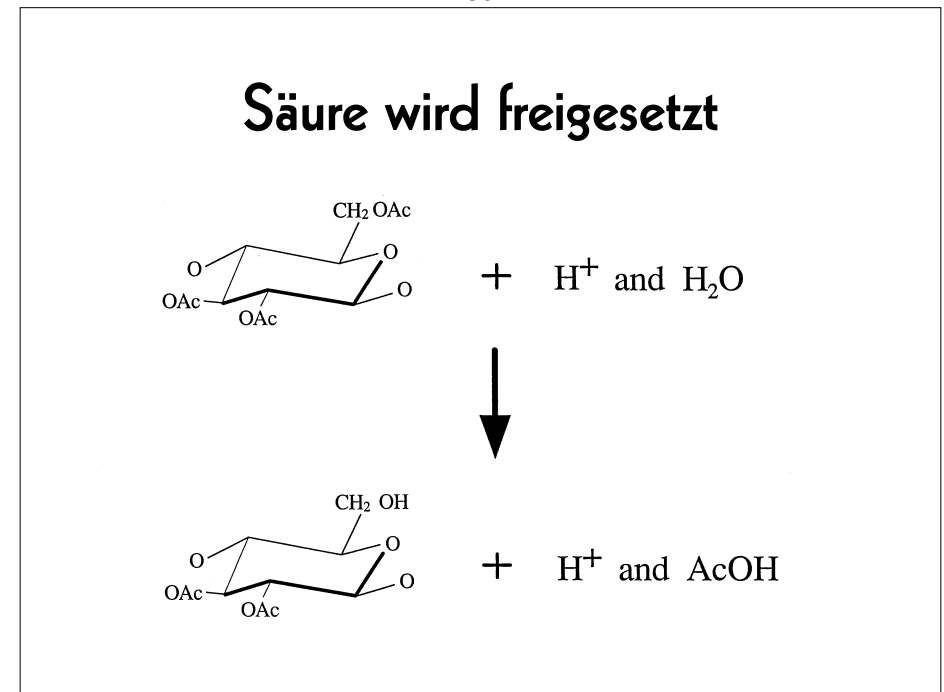
### Lebenserwartung

	T	rF	t
<b>Arbeit</b>	20 °C	50%	1,0 x
<b>kühl</b>	16 °C	35%	2,5 x
<b>kalt</b>	4 °C	45%	9,5 x
<b>gefroren</b>	-8 °C	50%	46,0 x

30

# 1. Kühl

31



32



# Konservierung

Unter dem Begriff der Konservierung sind alle Tätigkeiten zur Pflege eines Objekts zusammengefasst, die dessen weiteren Verfall verzögern und gewährleisten, dass es für die Zukunft in möglichst unversehrtem Zustand erhalten bleibt.

33

# Bis zur Autokatalyse (CA)

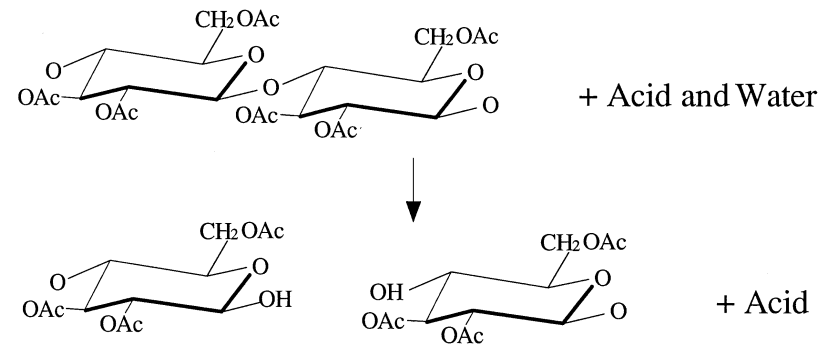
	T	rF	Jahre
<b>Arbeit</b>	20 °C	50%	44
<b>kühl</b>	16 °C	35%	110
<b>kalt</b>	4 °C	45%	414
<b>gefroren</b>	-8 °C	50%	2 021

34

# 2. Kalt

35

# Bindungen brechen



36

## Restaurierung

Die Restaurierung schliesst alle Eingriffe und Behandlungen ein, die der Wiederherstellung eines bestimmten historischen Zustands dienen und die zur Lesbarkeit, zur ästhetischen Integrität oder zur erneuten Verwendung eines Objekts beitragen.

Restauratorische Eingriffe sind irreversibel und verlangen grösste Sorgfalt bei der Planung, Begründung, Ausführung und Dokumentation.

37

## 3. Gefroren

39

## Nach der Autokatalyse (CA)

	T	rF	Jahre
<b>Arbeit</b>	20 °C	50%	7
<b>kühl</b>	16 °C	35%	18
<b>kalt</b>	4 °C	45%	67
<b>gefroren</b>	-8 °C	50%	322

38

## Notfall (CA)

	T	rF	Jahre
<b>Arbeit</b>	20 °C	50%	1/2
<b>kühl</b>	16 °C	35%	1
<b>kalt</b>	4 °C	45%	5
<b>gefroren</b>	-8 °C	50%	23

40

# Umsetzung

41

## Drei Lagerzonen

	T	rF	Jahre
<b>Arbeit</b>	20 °C	50%	—
<b>kühl</b>	16 °C	35%	110
<b>kalt</b>	4 °C	45%	67
<b>gefroren</b>	-8 °C	50%	23

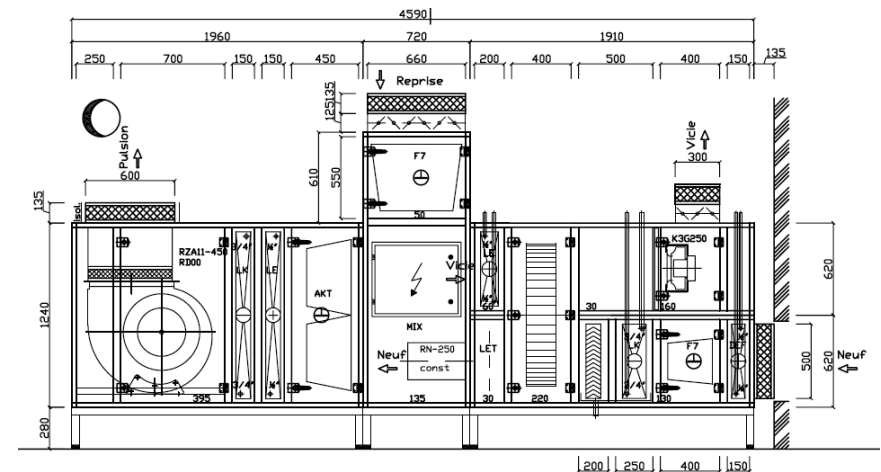
42

## Aktive Massnahmen

Klimaanlage:

- Kühlen
- Entfeuchten
- Filtrieren

43



44

## Schadstoffe in der Luft...

- $\text{SO}_2 < 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $\text{NO}_x < 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $\text{O}_3 < 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
  
- $\text{CO}_2 < 4,5 \text{ g}/\text{m}^3$
- Feinstaub  $< 75 \mu\text{g}/\text{m}^3$

45

## ... und «möglichst wenig»

- HCl
- NCHO
  
- $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$  et similia

46

## Abgespaltene Säuren

- $\text{CH}_3\text{COOH} < 1 \text{ ppm}$
- $\text{HNO}_3 < 1 \text{ ppm}$

47



48

## Zu- und Abluft

abgespaltene Salpeter- oder Essigsäure sind schwere Gase:

- Luftzufuhr an der Decke einer Wand
- Luftabfuhr am Boden der entgegengesetzten Wand

49



51

## Luftströmung

nirgends sollen sich Salpeter- oder Essigsäure stauen können:

- «belüftete» Dosen
- fixe und offene Regale
- Zu- und Abluft an der ganzen Länge der entgegengesetzten Wände

50



52

## Passive Massnahmen

- Standort
- Ausrichtung
- Aussenanstrich
- Schatten
- Isolation
- Dampfsperre
- Öffnungen

53

## Zusammenspiel

- Klimaanlage
- Isolation
- Architektur
- Materialien

54

## Vorteile

bescheidene und übersichtliche Infrastruktur:

- kleinere Klimaanlage
- geringere Energiekosten
- weniger Unterhalt
- beschränkter Materialbedarf

55

# Zusammenfassung

56

## In der realen Welt leben

Es gibt nur eine effiziente Möglichkeit:

- «Originale» aufbewahren
- mehr Prävention:
  - bessere Isolation
  - effizientere Klimaanlage
- weniger Handhabung der «Originale»
- Zugangskopien herstellen und verbreiten

57

## AV Preservation by reto.ch

zone industrielle Le Trési 3  
1028 Préverenges  
Switzerland

Web: [reto.ch](http://reto.ch)  
Twitter: [@retoch](https://twitter.com/retoch)  
Email: [info@reto.ch](mailto:info@reto.ch)



58