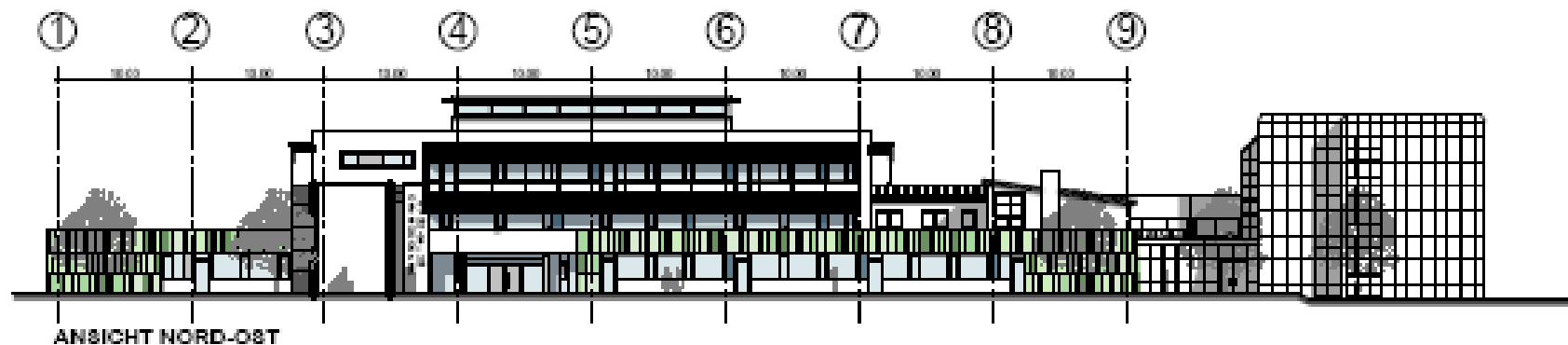


Energetic Measures

General renovation Section A,
Ostendorfer Gymnasium, Neumarkt





Reasons for the General Renovation

- After 38 years of intensive schooling
> end of expected useful life
- non-compliance with fire protection regulations
- Different energy standards (compared with 38 years ago)
- Different requirement profiles regarding comfort, equipment and infrastructure

Integrated renovation of a school

- **Energy efficiency:**

- Enormous environmental impacts
- Increasing energy prices
- Higher saving potentials through improved technology

➤ **Sustainable energetic renovation concept**
(reduction of energy consumption and thus of operating costs)

- **Comfort:**

- Changing learning requirements
- New professional demand
- Changing climatic conditions

➤ **Sustainable renovation concept**
(increase of students performance, improvement of thermic comfort, visual, acoustic)

dena-Modellvorhaben „Niedrigenergiehaus im Bestand für Schulen“

Dena Pilot Project „Low Energy Standard for existing school buildings“

Objectives of the pilot project:

- Mobilisation of potentials for energy efficiency in renovation of buildings
- Contribution to the reduction of CO₂-emissions

1	01468	Moritzburg	Schule Boxdorf	39	57072	Siegen	Turnhalle
2	01990	Ortrand	Oberschule	40	57250	Netphen	Freizeitbad
3	04833	Ellenburg	Mittelschule	42	57334	Bad Laasphe	Gymnasium
4	06526	Sangershausen	Grundschule	43	57610	Altenkirchen	Westerwald-Gymnasium
5	06647	Bad Ems	Schulstandort Sanbach	44	61642	Königstein im Taunus	Haus der Begegnung
6	06847	Dessau	EKS - Brauerei	45	63062	Offenbach	Gymnasium
7	07545	Gera	Liebe-Gymnasium	46	63071	Offenbach	Gymnasium
8	07570	Weida	Kindertagesstätte	47	63683	Ortenberg	Bürgerhaus
9	08209	Auerbach	Mittelschule	48	64372	Ober-Ramstadt	Gesamtschule
10	10015	Berlin	Metropolitan School	49	65624	Altenried	Oranienstraße
11	12154	Berlin	Grundschule Zehlendorf	50	67059	Ludwigshafen	Wilhelm-Hack-Museum
12	17438	Wolgast	Kindertagesstätte	51	70711	Leinfelden	Realschule
13	19322	Breese	Waldschule - Kita	52	74523	Schwäbisch Hall	Schulzentrum
14	21059	Hamburg	Berufschulzentrum	53	78476	Altenbach	Grund- und Hauptschule
15	21628	Krummensee	Grund- & Hauptschule	54	79862	Hörschwand	Hauptschule
16	23919	Beckenbrunn	Grund- & Hauptschule	55	82057	Icking	Gymnasium
17	24159	Kiel	Club-of-Rogge-Schule	56	84030	Dingolfing	Dreifachturnhalle
18	25451	Quickborn	Gymnasium	57	86343	Königsbrunn	Gymnasium
19	26529	Oldenburg	Berufsbild. Schule	58	86529	Schenkerhausen	Hauptschule
20	27804	Berne	Grundschule Ganspe	59	87527	Sonthofen	Gymnasium
21a	29342	Wienhausen	Rathaus	60	88490	Biberach	Jugendheim, Kita
21b	29342	Wienhausen	Hotel	61	88662	Überlingen	Gymnasium Überlingen
22	29439	Lüchow	Berufsbildende Schule	62	90829	Nürnberg	Kindertagesstätte
23	31785	Hanneln	Schulzentrum	63	91074	Herzogenaurach	Realschule
24	32427	Minden	Grundschule	64	91301	Forchheim	Adalbert-Stifter-Schule
25	33609	Bielefeld	Grundschule	65	92318	Neumarkt	Ostendorfer Gymnasium
26	35260	Stadtallendorf	Altenbachschule	66	93049	Regensburg	Goethe-Gymnasium
27	36093	Kitzbühl	Loheland - Waldorfschule	67	93426	Roding	Grund- u. Hauptschule
28	37351	Dingelsholt	Kindergarten	68	94474	Vilshofen	Hauptschule
29	38440	Wolfsburg	Kindertagesstätte	69	94491	Heigenberg	Hauptschule
30	42279	Wuppertal	Grundschule	70	96138	Burgebrach	Volkschule
31	42289	Wuppertal	Privatschule	71	97222	Rimpar	Grundschule
32	46835	Dinslaken	Otto-Hahn-Gymnasium	72	97338	Kitzingen	Schulzentrum
33	47228	Duisburg	Förderschule	73	97340	Mackbrunn	Grundschule
34	48565	Kreis Steinfurt	Technische Schulen	74	97753	Karlstadt	Hallenbad
35	48629	Metelen	Schul- und Lehrschwingenbad	75	97737	Gemünden	Realschule
36	52359	Rostgen	Gemeinschaftsschule	76	97877	Wertheim	Realschule
37	52353	Düren	Förderschule	77	97941	Imberchhofheim	Grundschule
38	55457	Gensingen	Grundschule	78	97980	Bad Mergentheim	Berufschulzentrum

Support:

- Participants receive a credit with subsidized interests (KfW- Communal credits for energetic renovation of buildings)

Duration:

- Starting with application procedure (31.07.08)
- Finishing with handing over of monthly consumption measurements to the German Energy Agency 3 years after completion of construction (30.04.2014)

Calculation of Profitability of measures

- **Assumptions:**

- Calculatory interest rate: 3,30%
- Yearly increase in costs:
 - Biomass: 5,00 %
 - Electric Power: 7,00 %
- If applying: maintenance costs
- Basic State construction subsidy 35 %

Thermal protection

- **Baseline**

Thermal protection according to the requirements of the German Energy Saving Regulation (EnEV)

Insulation ext. wall 14 cm WLG 040

Insulation roof 14 cm WLG 035

**Glas facade double vitrification:
Uw 1,3 W/m²K**

- **Improvement**

Optimization of thermal protection:

Insulation ext. wall 16 cm WLG 035

Insulation roof 17 cm WLG 035

**Glas facade triple vitrification,
Uw 0,9 W/m²K**

Wirtschaftlichkeitsberechnung für energetische Maßnahmen



BV: 7023A Generalsanierung und Umbau Ostendorfer Gymnasium Neumarkt

Variante für die Verwendung von: Metallfenster mit Verglasung mit einem U-Wert U_w 0,9, g-wert 55% und einer Dachdämmung Stärke 17 cm im Mittel, und Außenwanddämmung Stärke 16 cm WLG 035

Maßnahme:

Erneuerung Fenster und Aufbringen einer Dachdämmung

Investitionsaufwand brutto: **501.000,00 €**

Im Vergleich zur ursprünglich geplanten Maßnahme
erzielbare jährliche Energieeinsparung

- in kWh: **44.249,20**

- in Euro brutto (Basis: Derzeitiger Bezugspreis): **2.876,20 €**
(Bezugswert 6,5ct/kWh)

Jährlich erzielbare CO₂-Minderung **1.548,72 kg**

Ursprünglich

geplante Maßnahme

(nach Stand der Technik):

Verglasung U_w 1,3

Dachdämmung 14 cm Stärke

Wanddämmung 14 WLG 040

Investitionsaufwand brutto: **405.000,00€**

Mit der Variante verbundener

Investitionsmehraufwand brutto

(unter Einbeziehung evtl. Kostenminderungen): 96.000,00 €

Amortisierungszeitraum der Variante in Jahren:

23 bzw. 32 Jahre

Planervorschlag:

Umsetzung der geplanten Maßnahme aus Gründen von Energieeinsparung
und verminderten Wärmeeintrag in den Sommermonaten.

08.07.2008

(Datum, Stempel Planungsbüro)

ARBEITSGEMEINSCHAFT
Ostendorfer Gymnasium
vertreten durch Architekt Theo Nutz



**Entscheidung des
Bauherrnvertreters:**

(Datum, Unterschrift)

Wirtschaftlichkeitsberechnung für energetische Maßnahmen



BV: 7023A Generalsanierung und Umbau Ostendorfer Gymnasium Neumarkt

Variante für die Verwendung von: *Metallfenster mit Verglasung mit einem U-Wert Uw 0,9, g-wert 55% anstelle U-Wert Uw 1,3*

Maßnahme:

Erneuerung Fenster

Investitionsaufwand brutto:	342.000,00 €
Im Vergleich zur ursprünglich geplanten Maßnahme erzielbare <u>jährliche</u> Energieeinsparung - in kWh:	19.375,60
- in Euro brutto (Basis: Derzeitiger Bezugspreis): (Bezugswert 6,5ct/kWh)	1.259,41 €
Jährlich erzielbare CO ₂ -Minderung	678,14 kg

Ursprünglich

geplante Maßnahme

(nach Stand der Technik):

Verglasung Uw1,3

Investitionsaufwand brutto: **285.000,00€**

Mit der Variante verbundener

Investitionsmehraufwand brutto

(unter Einbeziehung evtl. Kostenminderungen): 57.000,00 €

Amortisierungszeitraum der Variante in Jahren:

25 bzw. 34 Jahre

Planervorschlag:

Umsetzung der geplanten Maßnahme aus Gründen von Energieeinsparung und verminderten Wärmeeintrag in den Sommermonaten.

08.07.2008

(Datum, Stempel Planungsbüro)

ARBEITSGEMEINSCHAFT
Ostendorfer Gymnasium
vertreten durch Architekt Theo Nutz



**Entscheidung des
Bauherrnvertreters:**

(Datum, Unterschrift)

Wirtschaftlichkeitsberechnung für energetische Maßnahmen



BV: 7023A Generalsanierung und Umbau Ostendorfer Gymnasium Neumarkt

Variante für die Verwendung von: *8 cm Wärmedämmung und Estrich ,
anstelle Belassen Bestand Fußbodenaufbau*

Maßnahme: <u>Herausnehmen Fußboden nicht unterkellert Bereich und wieder Einbringen mit 8 cm Wärmedämmung, Estrich etc.</u>	
Investitionsaufwand brutto:	160.000,00 €
Im Vergleich zur ursprünglich geplanten Maßnahme erzielbare <u>jährliche</u> Energieeinsparung	
- in kWh:	15.397,10
- in Euro brutto (Basis: Derzeitiger Bezugspreis): (Bezugswert 6,5ct/kWh)	1.000,81 €
Jährlich erzielbare CO ₂ -Minderung	538,89kg

Ursprünglich geplante Maßnahme (nach Stand der Technik):	Estrich mit Bestandsdämmung belassen
Investitionsaufwand brutto:	0,00 €

Mit der Variante verbundener Investitionsmehraufwand brutto (unter Einbeziehung evtl. Kostenminderungen):	160.000,00 €
--	---------------------

Amortisierungszeitraum der Variante in Jahren:	ca. 160 Jahre*
---	-----------------------

* derzeitige Bezugswerte und ohne Zins!

Planervorschlag:

Aufgrund der Unwirtschaftlichkeit sollte Fußbodenaufbau im Erdgeschoss
belassen werden.

08.07.2008
(Datum, Stempel Planungsbüro)

ARBEITSGEMEINSCHAFT
Ostendorfer Gymnasium
vertreten durch Architekt Theo Nutz



**Entscheidung des
Bauherrnvertreters:**

(Datum, Unterschrift)

Illumination

- **Baseline**

Directly installed
fluorescent tubes
T8 tubes / 58 W

- **Improvement**

Abgependelte
Fluorescent tubes
T5 tubes / 49 W
EVG

Wirtschaftlichkeitsberechnung für energetische Maßnahmen



BV: Generalsanierung und Umbau Ostendorfer Gymnasium Neumarkt

Variante für die Verwendung von Beleuchtungskörpern mit 2-flammigen
T8 Leuchtstoffröhren 58 W, direkt montiert und VVG

Maßnahme: Verwendung von abgependelten Leuchtstofflampen mit T5 Röhren 49 W und EVG	
Investitionsaufwand brutto:	2.240,00 €
Im Vergleich zur ursprünglich geplanten Maßnahme erzielbare <u>jährliche</u> Energieeinsparung	
- in kWh:	570,00
- in Euro brutto (Basis: Derzeitiger Bezugspreis):	122,55 €
Jährlich erzielbare CO ₂ -Minderung:	296 kg

Ursprünglich geplante Maßnahme (nach Stand der Technik):	direkt montierte 2-flammige Leucht- stofflampen T8/58 W
Investitionsaufwand brutto:	1.600,00 €

Mit der Variante verbundener Investitionsmehraufwand brutto (unter Einbeziehung evtl. Kostenminderungen):	640,00 €
---	----------

Amortisierungszeitraum der Variante in Jahren:	6 Jahre
--	---------

Planervorschlag:
10.07.08

Verwendung von direkt/indirektstrahlenden
Leuchtstofflampen 1-flammig mit T5 Röhren
49 W und EVG

Ing.-Büro Ewald und Grau
92318 Neumarkt
(Datum, Stempel Planungsbüro)

Entscheidung des
Bauherrnvertreters:

(Datum, Unterschrift)

Air conditioning

Guidelines for in-door air hygiene in school buildings (Federal environmental agency, Juni 2000):

„In general through window opening. If this is not enough to maintain a hygienically acceptable air quality during lessons, other ventilation options have to be installed to guarantee a sufficient air exchange“

Of special importance in class rooms:

Carbon dioxid concentration (CO₂)

- Hygienic threshold:
0,15 Vol. % or 1.500 ppm
in comparison:
CO₂-concentration in fresh air: around 350 ppm
- In class rooms up to 4.000 ppm can be found!
In the Ostendorfer Gymnasium in March 2008
results of technical measurements showed:
Until 2.500 ppm, 1.500 ppm were constantly being
exceeded.

Ventilation System

- **Baseline**

Normal window opening

Advantages:

No additional investment and operation costs

Disadvantages:

Loss of heating energy, during winter season only possible during breaks, because of this permanently high CO₂ concentration in full classrooms (threshold of 1.500 ppm Reached after 20 min!)

- **Improvement**

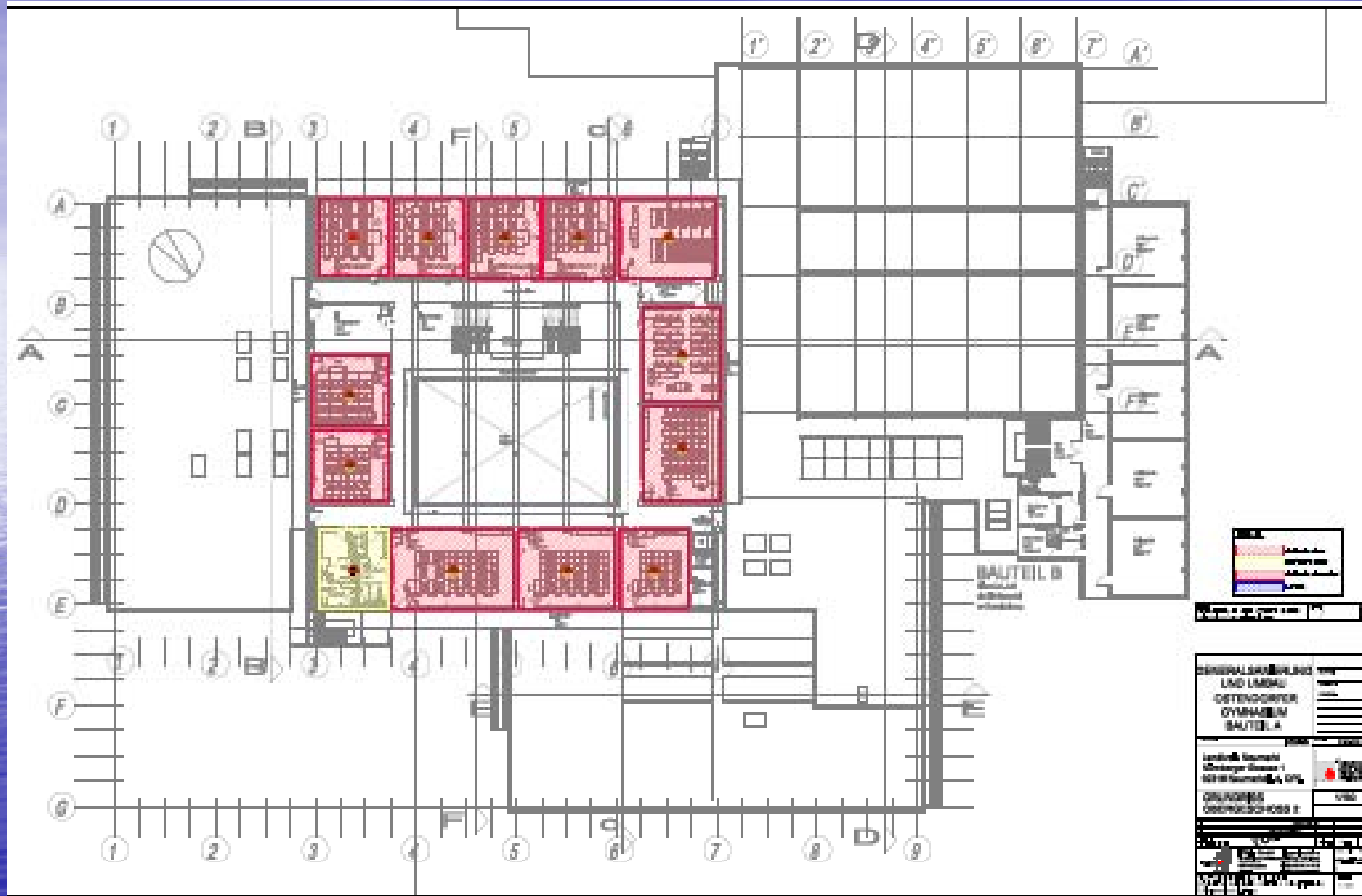
Central ventilation system with **80% heat recovery**

Advantages:

Reduced loss of heating energy, permanent ventilation also during classes, because of this never reaching the threshold also with full classrooms

Disadvantages:

Higher investment and operation costs
Higher consumption of electrical power







Stromkabel auf Deck



Wirtschaftlichkeitsberechnung für energetische Maßnahmen



BV: Generalsanierung und Umbau Ostendorfer Gymnasium Neumarkt

Variante für die Verwendung von: Fensterlüftung

Maßnahme:	<u>Einbau einer Be- und Entlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung</u>
Investitionsaufwand brutto:	357.000,00 €
Im Vergleich zur ursprünglich geplanten Maßnahme erzielbare <u>jährliche</u> Energieeinsparung	
- in kWh:	120.240
- in Euro brutto (Basis: Derzeitiger Bezugspreis):	8.510,00 €
Jährlich erzielbare CO ₂ -Minderung (<u>Erzeugung Hackgut</u>): 4,2 t	

Ursprünglich geplante Maßnahme (nach Stand der Technik):	_____
Investitionsaufwand brutto:	_____

Mit der Variante verbundener Investitionsmehraufwand brutto (unter Einbeziehung evtl. Kostenminderungen):	186.830,00 €
---	--------------

Amortisierungszeitraum der Variante in Jahren:	17 bzw. 24* Jahre
--	-------------------

* Nutzungsdauer Zentrale aber nur 20 Jahre!!!

Planervorschlag:

Umsetzung der geplanten Maßnahme aus Gründen von
Energieeinsparung und Steigerung des Komforts.

02.07.2008 Ingenieurbüro I.M.I Neumarkt ppa. Ochsenkühn
(Datum, Stempel Planungsbüro)

Entscheidung des
Bauherrnvertreters:

(Datum, Unterschrift)

The background is a solid blue gradient. On the left side, there is a bright, out-of-focus light source that creates a horizontal band of white and light blue across the middle of the image. The entire background is covered with a fine, repeating pattern of small white dots, giving it a textured appearance.

END