



VIA BREMEN
PORTS + LOGISTICS
FOR YOUR BENEFIT



Der Weg zu den Sternen – Die Verschiffung der astronomischen Kamera LINC-NIRVANA ans Large Binocular Telescope

Padova
Bologna
Roma
Arcetri



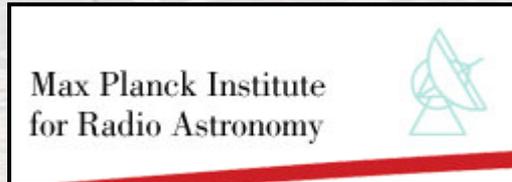
Cologne



Genova



Bonn



Heidelberg



- **Vortragsinhalte**

- **Kurze Vorstellung MPIA und LBT**
- **Wissenschaft mit LINC-NIRVANA**
- **Transportgut "Astronomische Kamera"**

- **Detailplanung der Verschiffung**

- **Demontage und Verpackung**
- **Abtransport, Verschiffung und Anlieferung**
- **Spezial-Transport am Mt. Graham**

- **Verlobung in eisigen Höhen**
- **Ausblick**

Kurze Vorstellung MPIA und LBT

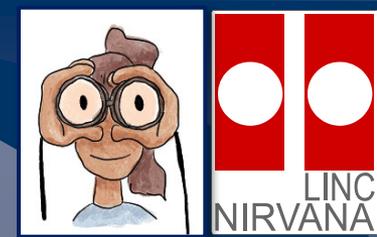
- **Max-Planck-Institut für Astronomie (MPIA)**

- 1/83 MPIs in Deutschland (1/9 im Bereich Astrophysik)
- Grundlagenforschung in der Öffentlichen Hand
- 2 wiss. Abteilungen: PSF + GC
- 5 tech. Abteilungen
- ~300 MitarbeiterInnen (~200 in Wissenschaft, ~ 40 Länder)

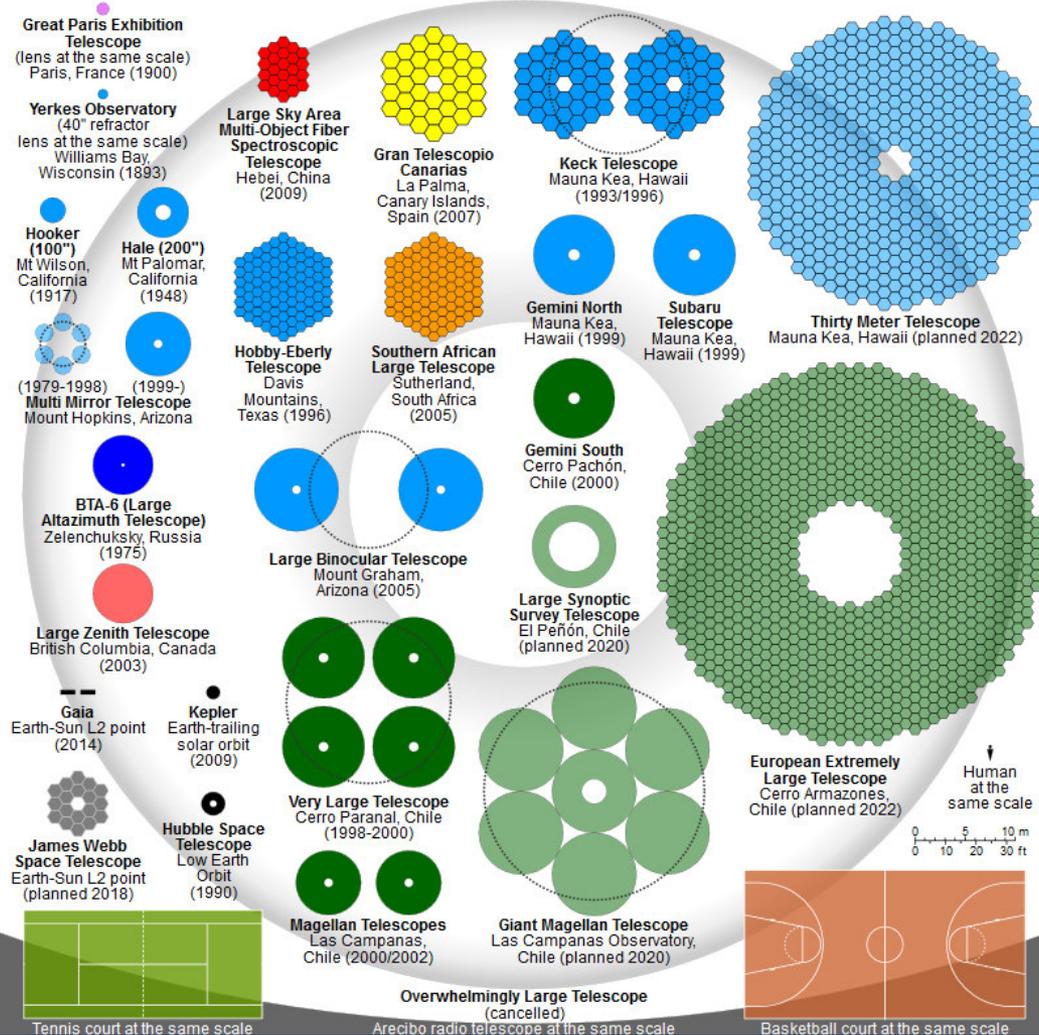


MPIA und Haus der Astronomie, Königstuhl (568m), Heidelberg

Kurze Vorstellung MPIA und LBT



• Large Binocular Telescope (LBT)



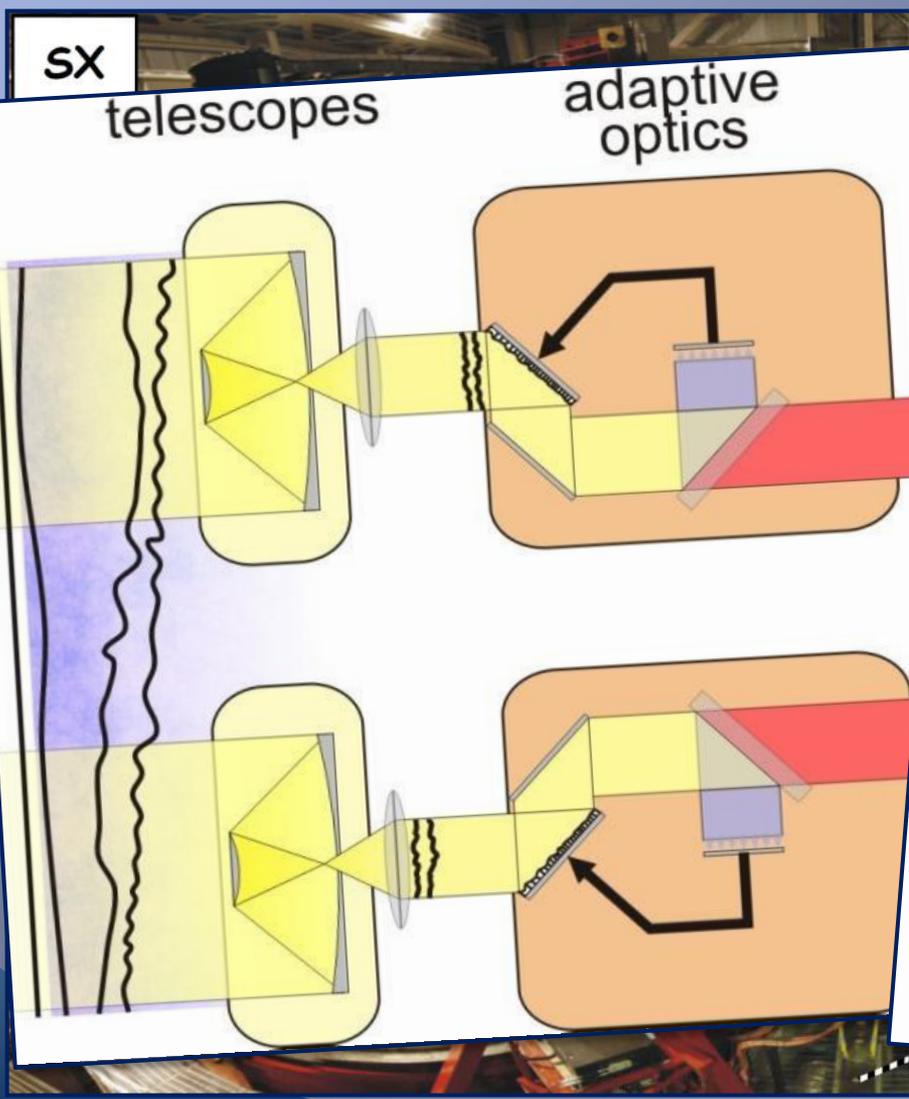
Wissenschaft mit LINC-NIRVANA

- **Leistungsfähigkeit der Kamera**

SX

telescopes

adaptive optics



Seeing limited

HST

Single 8.4 m mirror

LBT beam combiner

Simulation: LBTO

science

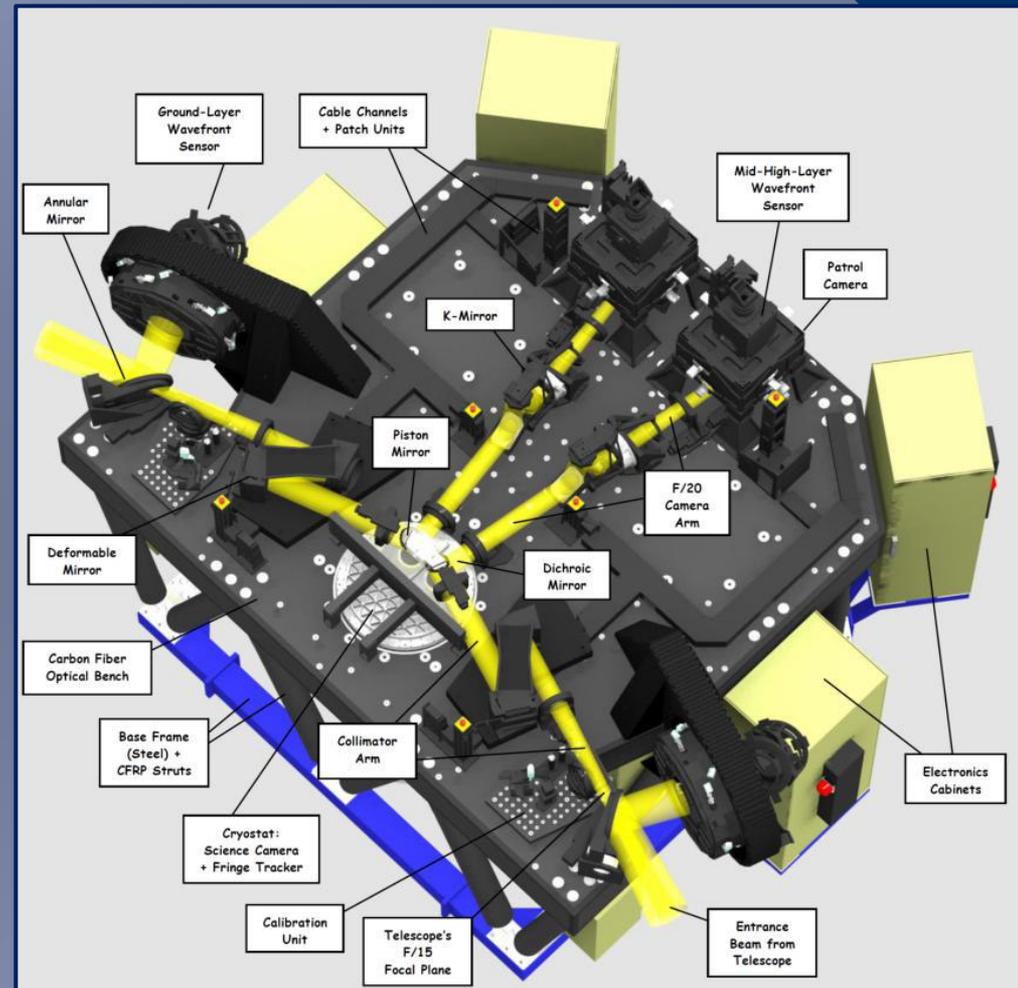
Diagramm: Thomas Bertram (MPIA)

Foto: Thomas

Transportgut "Astronomische Kamera"

• Kenngrößen

- **Masse: 24 t**
(Instrument + Geräte)
- **Größe: 4m x 5m x 4m**
(größtes Einzelteil)
- **Volumen: $\sim 275\text{m}^3$**
(inkl. Kisten, geschätzt)
- **Wert: 14Mio €**
(nur Hardware-Kosten)
- **Start: MPIA, Heidelberg**
- **Ziel: LBT, Mt. Graham**
- **Zeitraumen: Sep-Okt 2015**



LINC-NIRVANA komplett bestückt (ohne Kühler, Instrumenten-Haube, Computer, Hilfswerkzeuge, etc.)

Transportgut "Astronomische Kamera"

- **Kipp-Test des Gesamt-Instruments**



Video: Tom Herbst (MPIA)

Detailplanung der Verschiffung

- Verschiffen ja, aber wie???



Bild: Raiders of the lost ark



Foto: Toxic Junction



Foto: Antonov 225



Foto: Emmauskirche

Detailplanung der Verschiffung

- **Machbarkeitsstudie: Nov 2013 – Apr 2014**

- **Attribute:**

- **Komplexität der Verpackungseinheiten**
- **Transportwege**
- **Gesamtkosten**
- **Zeitplan**
- **Risikoanalyse**

- **Resultat: Teilerlegung**

- **Optische Baugruppen werden je nach Empfindlichkeit zerlegt und extra verpackt**
- **Nackte Struktur (inkl. Elektronschränke, Infrastruktur) bleibt integriert, wird vor dem Transport justiert und vorgespannt**



Detailplanung der Verschiffung

- **Verschiffen ja, aber wie???**



Detailplanung der Verschiffung

- **Ein wenig von allem!!!**

- **Alle empfindlichen Einheiten**
- **Alle Werkzeuge**



- Nackte Struktur:**
- **Optische Bank**
 - **Elektroniken**
 - **Infrastruktur**

Detailplanung der Verschiffung

- Ein wenig von allem!!!



- Die teure Alternative ?



Detailplanung der Verschiffung

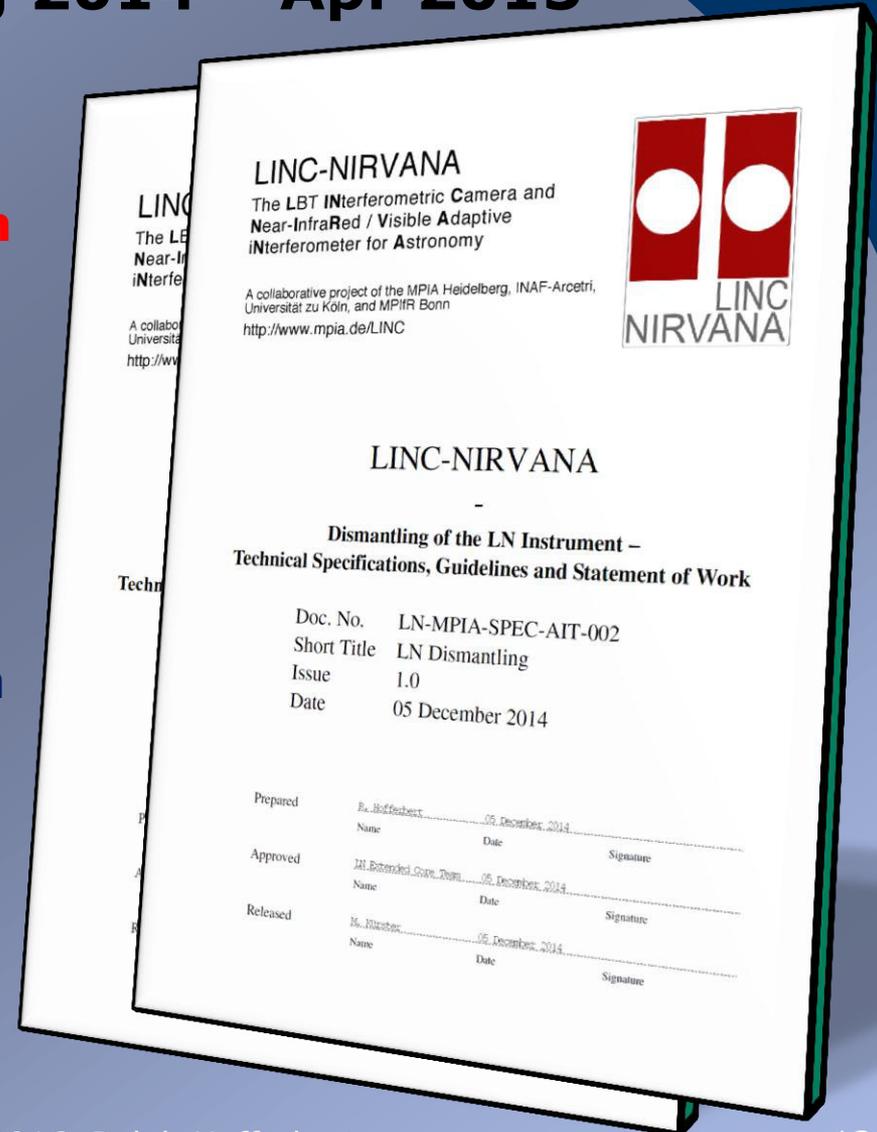
- **Ausschreibungsphase: Aug 2014 – Apr 2015**

- **Detaillierte Spezifikationen:**

- **Bau der Großkiste**
- **Bau der übrigen Holzkisten**
- **Komplette Verschiffung von Heidelberg bis Basislager Mt. Graham**
- **Abbau Optische Bank**
- **Verbringung in den MPIA Außenbereich**
- **Fit-Check Unterstützung Traverse + Haube + Rollen**

- **Aufgewählte Firmen:**

- **DB Schenker + Deufol (Hannover)**
- **Scholl + Fels (Heidelberg)**



Detailplanung der Verschiffung



• Risikoanalyse

– Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser...

No	Risk description	Probability [1, 2, 3, 4]	Impact [1, 2, 3, 5]	Risk index [P x I]	Remarks / Mitigation options
1	Plywood boxes get damaged	2	2	4	All those boxes will be stored and anchored inside 40' (or 20'/24') high cube container
2	Loss/damage of unattended box(es) during transport	3	3	9	The complete transport needs to be monitored (by LN persons and/or a dedicated PM of the transport company)
3	Transport box damping not optimized for smaller components (only overall mass), the	2	5	10	The degree of disassembly should be compliant with a sufficient goods-sensitivity-to-damping-efficiency ratio
4	Sea water in transport box	1	3	3	Addressed in box procurement spec, close monitoring during craning (safe position) and transport (monitoring)
5	Mishandling during dismantling in Montagehalle	1	3	3	Close monitoring by LN-team, very slow operation
6	Complexity of special transport increase risk of damage (choreography of different m:	2	3	6	Only expert teams (with well-approved reputation) are in place
7	Special transport preparations might be incomplete and lead to cost increase and del:	1	3	3	Detailed planning/transport preparation is part of the assignment, only firm fixed prices will be accepted by MPIA
8	Disassembly of numerous delicate components at MPIA increase risk of damage	3	3	9	
9	Reassembly in new environment (mountain lab at 3200m altitude) increase risk of da:	3	3	9	
10	Team motivation/morale degraded due to disassembly of a working instrument after	2	2	4	
11	Long disassembly/storage period makes RRS unuseable for other instruments	3	1	3	
12	Packing and lading effectivity is low due to the huge number of boxes (this could incre:	2	2	4	Reduced by an efficient procedure
13	Transport from base camp to summit has a higher probability of damages due to the l	2	3	6	If possible containers (20'/24' HC) will be transported up to the summit (no unloading before)

∅ = 6

Assumptions:
~ risk parametrization according to LN-standard (see LN-MPIA-MEM-PM-007):

		Risk Index			
Probability		1	2	3	5
highly likely	4	4	8	12	20
likely	3	3	6	9	15
possible	2	2	4	6	10
rare	1	1	2	3	5
	Impact	insignificant	moderate	major	catastrophic

Detailplanung der Verschiffung

- **Risikomanagement**
 - ...und Versichern beruhigt



Der Versicherungsmakler – in der Funktion eines „Risiko-Coaches“ – als Systemhaus für Risikomanagementlösungen

Risk Engineering als Teamwork-Aufgabe



- Risikoanalyse und Schadenprävention
- Erschütterung (Stoß) & Feuchte (Korrosion) kritisch sowie Fokus auf organisatorische Maßnahmen
 - Verpackungsoptimierung
 - Ladungssicherung/ Stauung
 - Überwachung Verladungs-/ Verpackungs- sowie der Terminalprozesse
 - Inspektion der Versiegelung nach Importverzollung USA durch Spediteur
 - Begleitung der Projektladung durch MPIA

Versicherungsmanagement



Sichere Perspektiven für Unternehmen
Die beste Empfehlung. Funk.

- Ermittlung der Versicherungssumme und Angebotserstellung
- Koordination des Einsatzes von Sachverständigen im Rahmen des Risk Engineerings und der Schadenprävention
- Plausibilisierung der Risk Engineering-Maßnahmen
 - Verzicht auf Indikatoren und Logger-Systeme
 - Kosten-Nutzen-Verhältnis entscheidend für Implementierung
- Vermarktung des Risikos und Anfertigung der individuellen Versicherungspolice als Vertragsdokument
- Im Schadenfall: Schadenaufnahme und -meldung sowie Koordination der Gutachter

Detailplanung der Verschiffung



- **Gesamtkosten**
 - **Alle Preise brutto**

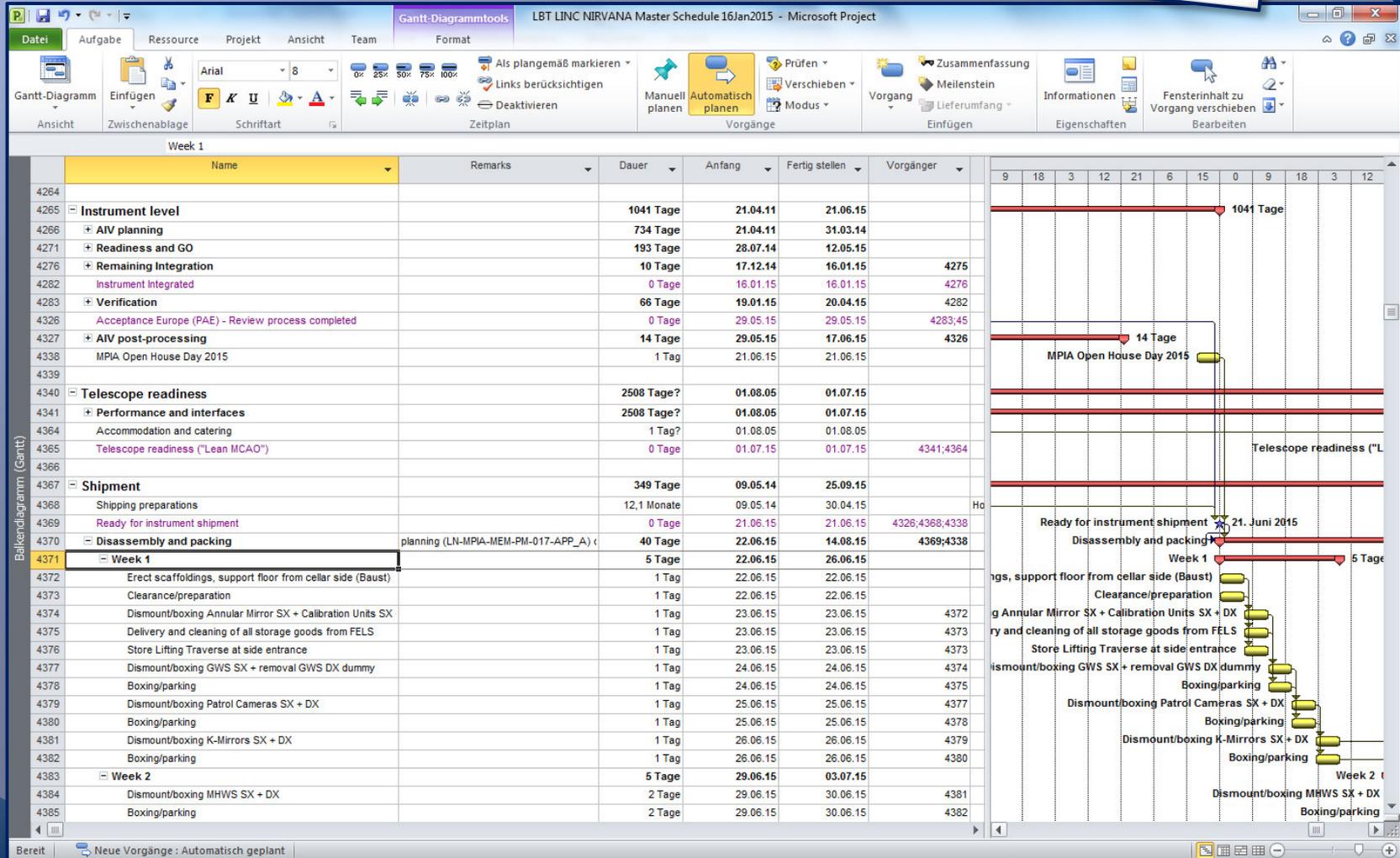
Posten	Flugzeug + Schiff [k€]	Nur Schiff [k€]
Verpackung + Transport MPIA – Basislager Mt.Graham	245	213
Transport Basislager – LBT	-	-
Demontage + Fit-Checks	41	41
Kauf der 9 See-Container	-	27
Kauf der Kisten (Kunststoff + Alu)	30	30
Transport-Versicherung	51	51
Vor-/Nachbereitung Halle	8	8
SUMME	375	370



Detailplanung der Verschiffung

- **Zeitplan**

– **Bislang mit MSPProject...**



Detailplanung der Verschiffung

- **Zeitplan**

- ...dann mit gelben Zetteln an der Wand...



Foto: Thomas Bertram (MPIA)

Foto: Thomas Bertram (MPIA)

Detailplanung der Verschiffung • Zeitplan...schliesslich



Jahreskalender 2015

Schulferien und gesetzliche Feiertage in Baden-Württemberg

Holidays 2015

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
01 Do Neujahr KW 01	01 So KW 05	01 So KW 10	01 Mi P&E documents due (external)	01 Fr Tag der Arbeit	01 Mo Cryostat + Aligmt corr	01 Mi PR photos Disassy	01 Sa	01 Di	01 Do	01 So Allerheilig Huge box Insp + Acceptance	01 Di
02 Fr	02 Mo KW 06	02 Mo KW 10	02 Do P&E documents due (external)	02 Sa	02 Di Cryostat + Aligmt corr	02 Do Disassy	02 So	02 Mi Schenker	02 Fr	02 Mo Arkwa5 Base Camp	02 Mi
03 Sa	03 Di	03 Di	03 Fr Karfreitag	03 So	03 Mi Cryostat + Aligmt corr	03 Fr	03 Mo KW 32	03 Do	03 Sa Tag der D...	03 Di	03 Do
04 So	04 Mi	04 Mi	04 Sa P&E meeting	04 Mo P&E meeting	04 Do Frontleuch	04 Sa	04 Di Scholl	04 Fr	04 So	04 Mi	04 Fr
05 Mo KW 02	05 Do	05 Do	05 So	05 Di P&E meeting	05 Fr	05 So	05 Mi	05 Sa	05 Mo	05 Do	05 Sa
06 Di Heilige Drei Könige	06 Fr	06 Fr	06 Mo Ostermontag KW 15	06 Mi	06 Sa	06 Di Baust-1 Disassembly Fels lot 2 (steel pls)	06 Do	06 So Holidays	06 Di	06 Fr	06 So
07 Mi	07 Sa	07 Sa	07 Di Science det cal proc	07 Do	07 So	07 Di Disassembly Fels lot 2 (steel pls)	07 Fr	07 Mo	07 Mi	07 Sa	07 Mo KW 50
08 Do	08 So	08 So	08 Mi	08 Fr	08 Mo	08 Do	08 Sa	08 Di Holidays	08 Do	08 So	08 Di
09 Fr	09 Mo KW 07	09 Mo KW 11	09 Do	09 Sa	09 Di	09 Fr	09 Mo	09 Mi	09 Fr	09 Mo	09 Mi
10 Sa	10 Di	10 Di	10 Fr	10 So	10 Mi	10 Do	10 Sa	10 Di Departure MPIA	10 Do	10 Mi	10 Do
11 So	11 Mi	11 Mi	11 Sa	11 Mo	11 Do	11 Sa RRS empty Due date insurance	11 Di Weld	11 Fr	11 So	11 Mi	11 Fr
12 Mo KW 03	12 Do	12 Do	12 So	12 Di	12 Fr	12 So	12 Mi	12 Sa	12 Mo	12 Do	12 Sa
13 Di	13 Fr	13 Fr	13 Mo I/F + services KW 10	13 Mi	13 Sa	13 Mo	13 Do	13 So	13 Di	13 Fr	13 So
14 Mi	14 Sa	14 Sa	14 Di 14 Do Christi H	14 Do	14 So	14 Mo Cover ready	14 Fr	14 Mo	14 Mi	14 Sa	14 Mo
15 Do	15 So	15 So	15 Mi	15 Fr	15 Mo	15 Do Schenker visit	15 Sa	15 Di	15 Do	15 So	15 Di
16 Fr Instrument integrated	16 Mo KW 08	16 Mo KW 12	16 Do	16 Sa	16 Di	16 Do	16 So	16 Mi	16 Fr	16 Mo	16 Mi
17 Sa	17 Di	17 Di	17 Fr LS	17 So	17 Mi	17 Do	17 Sa	17 Do	17 Sa	17 Di	17 Do
18 So	18 Mi	18 Mi	18 Sa	18 Mo	18 Do	18 Do Main cover delivered	18 So	18 Fr	18 So	18 Mi	18 Fr
19 Mo KW 04	19 Do	19 Do	19 So P&E documents due (Internal)	19 Di	19 Fr	19 So	19 Mo	19 Sa	19 Mo	19 Do	19 Sa
20 Di	20 Fr	20 Fr	20 Mo	20 Mi	20 Sa	20 Do	20 Do	20 So	20 Di	20 Fr	20 So
21 Mi	21 Sa	21 Sa	21 Di I/F + services KW 17	21 Do	21 So	21 Mo Open Hour	21 Do	21 Mi	21 Mi	21 Sa	21 Mo
22 Do	22 So	22 So	22 Mi	22 Fr	22 Mo	22 Do	22 Sa	22 Do	22 Do	22 So	22 Di
23 Fr	23 Mo KW 09	23 Mo KW 13	23 Do I/F + services	23 So	23 Di	23 Do	23 Sa	23 Mi	23 Fr	23 Mo	23 Mi
24 Sa	24 Di	24 Di	24 Fr Flexure prep	24 So	24 Mi	24 Do	24 Sa	24 Do	24 Sa	24 Di	24 Do
25 So	25 Mi	25 Mi	25 Sa	25 Mo	25 Do	25 So Fels lot 1 (boxes) Cold NIRS + FFTS	25 Sa	25 Di	25 So	25 Mi	25 Fr
26 Mo KW 05	26 Do	26 Do	26 So	26 Di	26 Fr	26 So	26 Sa	26 Mi	26 Mo	26 Do	26 Sa
27 Di	27 Fr	27 Fr	27 Mo	27 Mi	27 Sa	27 Do	27 So	27 Do	27 Di	27 Fr	27 So
28 Mi	28 Sa	28 Sa	28 Di	28 Do	28 So	28 Do	28 So	28 Mo	28 Mi	28 Sa	28 Mo
29 Do	29 So	29 So	29 Mi	29 Fr	29 Mo	29 Do	29 Sa	29 Di	29 Do	29 So	29 Di
30 Fr	30 Mo	30 Mo	30 Do Flexure test KW 14	30 So	30 Di	30 Do	30 Sa	30 Mi	30 Fr	30 Mo	30 Mi
31 Sa	31 Di	31 Di	31 Fr	31 So	31 Mo	31 Do	31 Sa	31 Mi	31 Do	31 Mo	31 Do

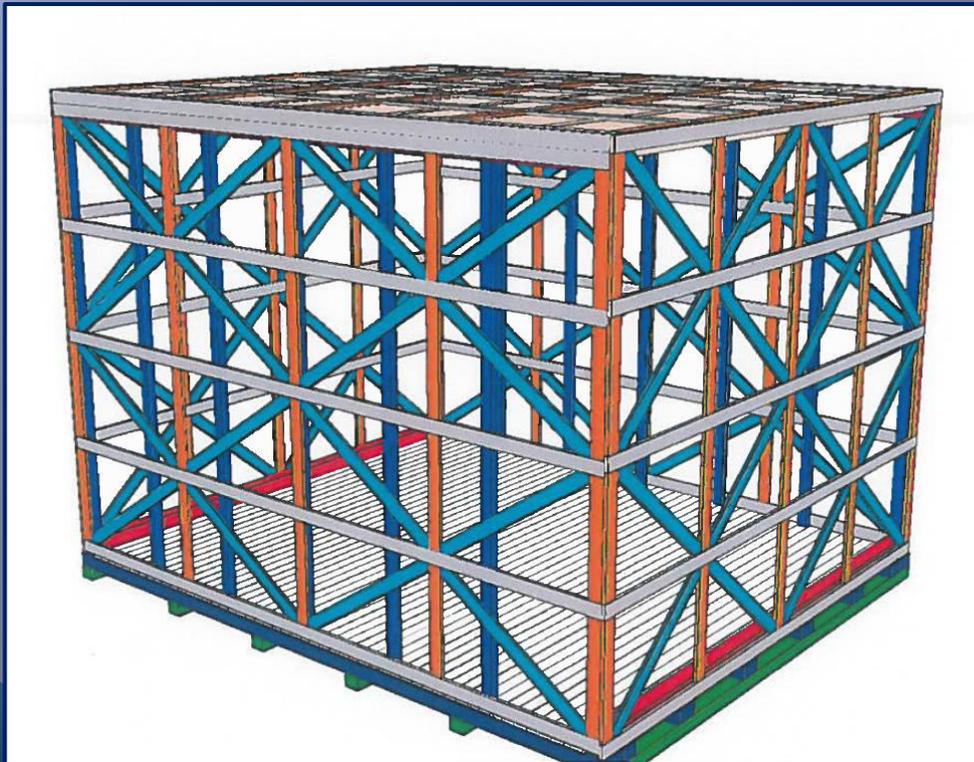
© www.schulferien.org

www.schulferien.org/kalender_drucken/

GWS port covers delivered

- **Resultierende Verpackungseinheiten**

Kisten-Typ	Anzahl [#]	Größe [BxTxH in cm] Volumen [m ³]	Masse brutto [kg]
Großkiste mit Dämpfung	1	537 x 447 x 413 99	11300



Zeichnung: Deufol



**Dämpfung mittels
Bautenschutzmatte**

Demontage und Verpackung – Jul 2015

- **Resultierende Verpackungseinheiten**

Kisten-Typ	Anzahl [#]	Größe [BxTxH in cm] Volumen [m ³]	Masse brutto [kg]
Holzkiste mit Dämpfung	2	Max: 255 x 185 x 225 11	Max: 1895



Dämpfung mittels Bautenschutzmatten
oder Spiralfedern
(bspw. Willbrandt/Cavoflex®)

Foto: Willbrandt

Demontage und Verpackung – Jul 2015

- Resultierende Verpackungseinheiten**

Kisten-Typ	Anzahl [#]	Größe [BxTxH in cm] Volumen [m ³]	Masse brutto [kg]
Holzkiste/-palette ohne Dämpfung	~25 (+15)	Max: 460 x 230 x 145 15	Max: 4000



Foto: Thomas Preuß (DB Schenker)

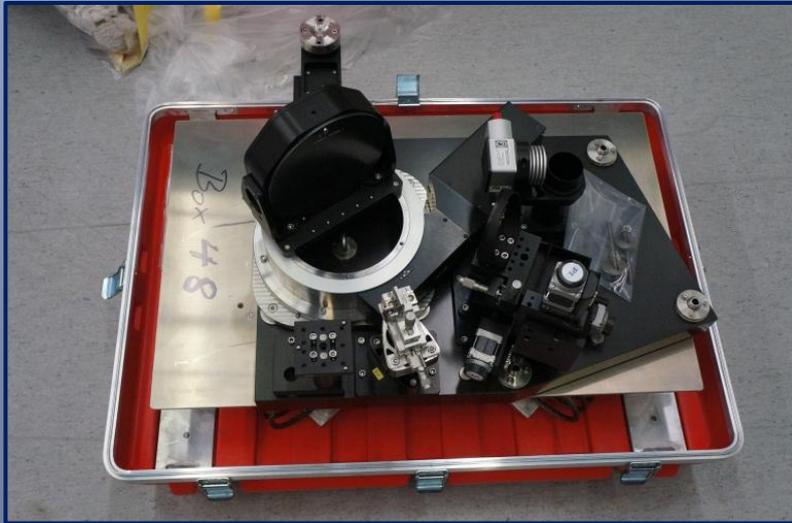


Foto: Thomas Preuß (DB Schenker)

Demontage und Verpackung – Jul 2015

- Resultierende Verpackungseinheiten

Kisten-Typ	Anzahl [#]	Größe [BxTxH in cm] Volumen [m ³]	Masse brutto [kg]
Kunststoffkiste mit Dämpfung	16	Max: 160 x 130 x 180 4	Max: 280



Thermodyne®-Kisten mit Spiralfeder-Dämpfung (bspw. Willbrandt/Cavoflex®)



Demontage und Verpackung – Jul 2015

- Resultierende Verpackungseinheiten**

Kisten-Typ	Anzahl [#]	Größe [BxTxH in cm] Volumen [m ³]	Masse brutto [kg]
Kunststoffkiste mit Schaumstoff	5	Max: 135 x 115 x 155 1.5	Max: 190



Thermodyne®-Kisten mit Schaumstoff-Dämpfung (bspw. NT25, NA36)



Demontage und Verpackung – Jul 2015

- Resultierende Verpackungseinheiten

Kisten-Typ	Anzahl [#]	Größe [BxTxH in cm] Volumen [m ³]	Masse brutto [kg]
Alu-Kiste mit Schaumstoff	~27 (+6)	Max: 125 x 85 x 80 0.85	Max: 95



Zarges®-Kisten mit Schaumstoff-Dämpfung (bspw. PE-Matten)



• Resultierende Verpackungseinheiten

Kisten-Typ	Anzahl [#]	Größe [BxTxH in cm] Volumen [m ³]	Masse brutto [kg]
Großkiste mit Dämpfung	1	537 x 447 x 413 99	11300
Holzkiste mit Dämpfung	2	Max: 255 x 185 x 225 11	Max: 1895
Holzkiste/-palette ohne Dämpfung	~25 (+15)	Max: 460 x 230 x 145 15	Max: 4000
Kunststoffkiste mit Dämpfung	16	Max: 160 x 130 x 180 4	Max: 280
Kunststoffkiste mit Schaumstoff	5	Max: 135 x 115 x 155 1.5	Max: 190
Alu-Kiste mit Schaumstoff	~27 (+6)	Max: 125 x 85 x 80 0.85	Max: 95
SUMME	1 ~75(+21)	99m³ ~155m³	11.3t ~25.2t

Demontage und Verpackung – Aug 2015

- **Abbau der Optischen Bank (Scholl + Fels)**

