

# The German Lattice Community

Lattice Forum **LATFOR**



- founded in January of 2002 as  
Forum of German Lattice Physicists  
+ association of groups in Austria & Switzerland
- common initiative of lattice physicists  
Universities and research laboratories  
→ rich and diverse spectrum of physics  
→ Council with speaker [K. Jansen](#)  
→ organized two workshops
- co-ordinate physics programme  
share configurations and propagators, share software
- find out computing needs for German lattice community

## The physics program of LATFOR



- Ab-initio computations in QCD  
(running coupling, u,d,b,c,s quarks)
- Matter under extreme conditions  
( $T_c$ , pressure, spectrum)
- Hadron and Nuclear physics  
(Hadron spectrum, decays, matrixelements)
- Non-QCD physics  
(electroweak sector, supersymmetry)
- Conceptual developments  
(continuum, chiral and infinite volume limit)

# Ein Multi-Teraflops-Rechner für die Gitterfeldtheorie in Deutschland



## Ein Vorschlag des Lattice Forums (LATFOR) der deutschen Gitterphysiker

R. Alkofer<sup>a</sup>, W. Bietenholz<sup>b</sup>, D. Blaschke<sup>c</sup>, P. Braun-Munzinger<sup>d</sup>, D. Drischke<sup>e</sup>,  
A. Dumitru<sup>e</sup>, J. Engels<sup>f</sup>, Z. Fodor<sup>g</sup>, B. Friman<sup>d</sup>, C. Gattringer<sup>h</sup>, M. Göckeler<sup>h</sup>,  
K. Goeke<sup>i</sup>, M. Hasenbusch<sup>j</sup>, J. Heitger<sup>k</sup>, T. Hemmert<sup>l</sup>, E.-M. Ilgenfritz<sup>b</sup>,  
K. Jansen<sup>j</sup>, F. Jegerlehner<sup>m</sup>, F. Karsch<sup>f</sup>, O. Kaczmarek<sup>f</sup>, F. Knechtli<sup>b</sup>, J. Knoll<sup>d</sup>,  
E. Laermann<sup>f</sup>, M. Laine<sup>f</sup>, K. Langfeld<sup>a</sup>, F. Lenz<sup>n</sup>, V. Linke<sup>o</sup>, T. Lippert<sup>g</sup>,  
I. Montvay<sup>p</sup>, M. Müller-Preussker<sup>b</sup>, G. Münster<sup>k</sup>, H.J. Pirner<sup>q</sup>, B. Petersson<sup>f</sup>,  
D. Pleiter<sup>j</sup>, H. Reinhardt<sup>a</sup>, D. Rischke<sup>e</sup>, J. Rolf<sup>b</sup>, A. Schäfer<sup>h</sup>, J. Schaffner-Bielich<sup>e</sup>,  
G. Schierholz<sup>j</sup>, A. Schiller<sup>r</sup>, E. Seiler<sup>s</sup>, H. Simma<sup>m</sup>, R. Sommer<sup>m</sup>,  
I.-O. Stamatescu<sup>t</sup>, H. Stöcker<sup>e</sup>, H. Stüben<sup>u</sup>, J. Wambach<sup>v</sup>, P. Wegner<sup>m</sup>,  
W. Weise<sup>l</sup>, P. Weisz<sup>s</sup>, T. Wettig<sup>w</sup>, H. Wittig<sup>p</sup>, U. Wolff<sup>b</sup>

## abstract

Zur Lösung grundlegender Probleme in der Theorie der Elementarteilchenphysik, insbesondere der Quantenchromodynamik, ist der Einsatz von Höchstleistungsrechnern erforderlich. Wir stellen eine Reihe der Themen dar, an denen Wissenschaftler, die sich mit der Gitterfeldtheorie beschäftigen, in Deutschland arbeiten. Zur Erreichung wissenschaftlicher Meilensteine bei diesen Themen wird ein Höchstleistungsrechner mit einer Leistungsfähigkeit im Multi-Teraflops-Bereich für die Gitterfeldtheorie in Deutschland vorgeschlagen.

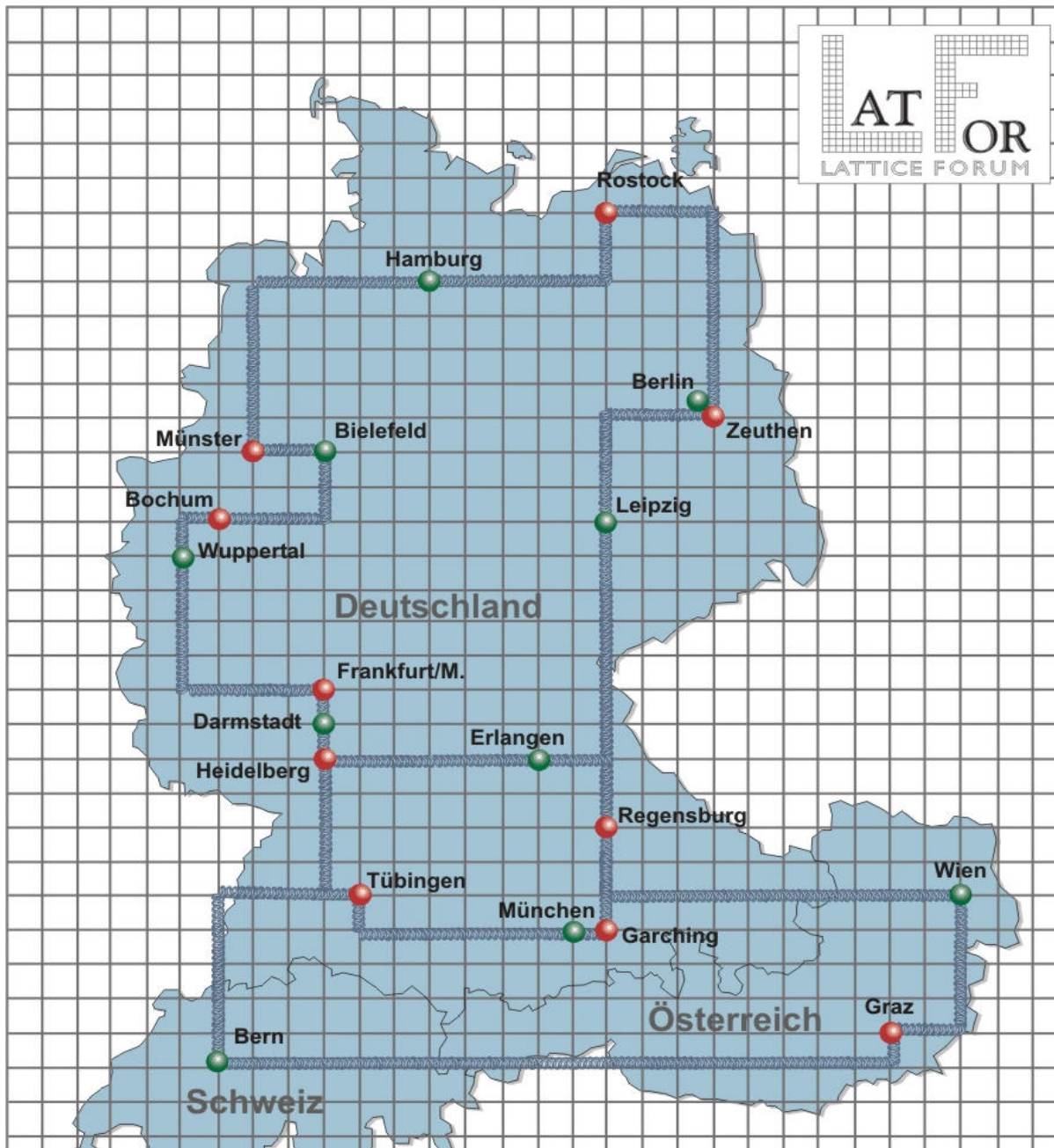


Der Text dieses Vorschlages wurde ausgearbeitet von  
K. Jansen, F. Karsch, G. Münster, A. Schäfer, U. Wolff  
unter Mitwirkung von

C. Gattringer, M. Göckeler, T. Lippert, M. Müller-Preussker, D. Pleiter, H. Simma,  
R. Sommer, H. Stüben, P. Wegner, T. Wettig, H. Wittig

- (a) *Inst. für Theoretische Physik, Universität Tübingen, Auf der Morgenstelle 14, 72076 Tübingen*
- (b) *Humboldt-Universität zu Berlin, Institut f. Physik, Newtonstr. 15, 12489 Berlin*
- (c) *Fachbereich Physik der Universität Rostock, 18051 Rostock*
- (d) *GSI, Planckstr.1, 64291 Darmstadt*
- (e) *Inst. für Theoretische Physik, J.W. Goethe Universität, 60054 Frankfurt am Main*
- (f) *Universität Bielefeld, Fakultät für Physik, Universitätsstr 25, 33615 Bielefeld*
- (g) *Universität Wuppertal, Fachbereich Physik, Gauss-Str. 20, 42119 Wuppertal*
- (h) *Universität Regensburg, Theoretische Physik, Universitätsstr. 31, 93053 Regensburg*
- (i) *Inst. für Theoretische Physik II, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum*
- (j) *John von Neumann-Institute for Computing in Zeuthen, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen*
- (k) *Universität Münster, Inst. f. Theoretische Physik, Wilhelm-Klemm-Str. 9, 48149 Münster*
- (l) *Theoretische Physik, Physik Department, TU München, 85747 Garching*
- (m) *DESY, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen*
- (n) *Institut für Theoretische Physik III, Universität Erlangen-Nürnberg, Staudtstr. 7, 91058 Erlangen*
- (o) *Institut für Theoretische Physik, Freie Universität Berlin, Arnimallee 14, 14195 Berlin*
- (p) *DESY, Notkestr.85, 22607 Hamburg*
- (q) *Institut für Theoretische Physik, Universität Heidelberg, Philosophenweg 16 & 19, 69120 Heidelberg*
- (r) *Universität Leipzig, Inst. für Theoretische Physik, Augustusplatz 10/11, 04109 Leipzig*
- (s) *Max-Planck-Institut für Physik, Föhringer Ring 6, 80805 München*
- (t) *FEST, Schmeilweg 5, 69118 Heidelberg*
- (u) *ZIB, Takustr. 7, 14195 Berlin*
- (v) *Inst. für Kernphysik, Schlossgartenstr. 9, 64289 Darmstadt*
- (w) *Yale University, P.O.Box 208120, New Haven, CT 06520-8120, USA*

<http://www-zeuthen.desy.de/latfor>



## Requirements for realizing the **LATFOR** physics program

### Typical user profile

lattice size	$32^3 \cdot 64$
memory	40 Gbyte
I/O request	0.1 Mbyte/sec/Gflops
minimal machine size	32 nodes
total runtime	>5 Teraflops-years

⇒ need of 12.5 Teraflops sustained (1-2 Teraflops sustained per project)

in accordance with other evaluations

- ECFA Report

*Requirements for high performance computing for lattice QCD: report of the ECFA working panel*

F. Jegerlehner et.al., CERN 2000-002, ECFA/00/200

- NuPECC Report

*The NuPECC Working Group Computational Nuclear Physics*

M. Baldo et.al., June 2000

⇒ massively parallel computers with a very fast communication network

## LATFOR evaluationgroup

M. Hasenbusch, T. Lippert, D. Pleiter, H. Stüben, P. Wegner, T. Wettig, H. Wittig, K.J.

- definition and implementation of lattice QCD benchmark suite
- test of benchmarks on different platforms
  - apeNEXT (simulator)
  - QCDOC (simulator)
  - several PC-cluster systems (MPI)
  - commercial supercomputers  
CRAY T3E-900, Hitachi SR8000-F1, IBM p690-Turbo

find: **apeNEXT, QCDOC, PC-cluster** compatible performance

⇒ **PC-cluster** not scalable (yet) to 2 Teraflops sustained performance

⇒ **apeNEXT** huge existing Know-How: **machine and user software**

⇒ recommendation: APE with 12.5 Teraflops sustained



# The Helmholtz Society of German Research Labs

## Roof Organisation of German Research Labs

- **Computing is considered in thematic areas**
  - key technology (Research center Jülich with NIC supercomputer Center)  
(further supercomputer centers: ZiB, Berlin; LRZ, Munic, HLRS, Stuttgart)
  - structure of matter (Special Purpose machines)
- **Mission of HGF: provide infrastructure that is not available at universities**
- **Lattice gauge theory was evaluated**
  - internally by extended scientific council
  - through HGF referee group
- ⇒ excellent evaluation results
- all HGF projects are being discussed now and priorities will be assigned

## Panel Discussion at Lattice2001, Berlin

*What would it take to repeat the CP-PACS spectrum calculation unquenched?*

*This estimate implies that the 150 independent quenched configurations with  $a^{-1} = 3.96 \text{ GeV}$ ,  $64^3 \times 112$  volume and  $m_\pi/m_\rho = 0.4$  of CP-PACS would require 200 Teraflops years for dynamical quarks.*

Norman Christ, RBC Collaboration, Columbia

*CP-PACS states that their smallest lattice spacing is  $0.05 \text{ fm}$ .*

*This yields an estimate of 10-40 Teraflops yeras of running.*

Steven Gottlieb, MILC Collaboration, Bloomington

*... we find the upper bounds to the CPU time ( $< 485(150)$  Teraflops years) needed to carry out an analogous simulation*

Thomas Lippert, SESAM, T $\chi$ L Collaboration, Wuppertal

*With computing resources of  $O(10)$  Teraflops , if we choose to work on an  $L=2\text{fm}$  lattice ... would become feasible. Expanding the lattice size to  $L=3\text{fm}$  , however, appears to require another order of magnitude increase of computing resources.*

Akira Ukawa, CP-PACS and JLQCD Collaboration, Tsukuba

*Whatever time estimate is found for Wilson fermions: multiply the effort by a factor of  $O(100)$  for chiral symmetric actions. K.J.*