

Schlussfolgerungen aus dem
KET Workshop on Future e^+e^- Colliders^a

Max-Planck-Institut für Physik München, 2.-3. Mai 2016

1. Die physikalische Begründung für einen zukünftigen e^+e^- Collider, der den Energiebereich von der Z-Masse bis in den TeV-Bereich abdeckt, wird als sehr stark angesehen und rechtfertigt (und erfordert in der Tat) den zeitnahen Bau und Betrieb eines solchen Beschleunigers.ⁱ
2. Der ILC erfüllt alle auf diesem Workshop diskutierten Anforderungen.ⁱⁱ Als einziges Projekt ist er technisch in einem ausgereiften und realisierbaren Zustand. Daher sollte dieses Projekt, wie von der internationalen Community empfohlen und zum Bau in Japan vorgeschlagen, mit Dringlichkeit realisiert werden. Als Resultat dieses Workshops erhält dieses Projekt unsere stärkste Unterstützung.ⁱⁱⁱ
3. Der FCC-ee, als eine mögliche erste Stufe des FCC-hh, und der CEPC könnten den Bereich bei niedrigen Energien gut abdecken. Sie wären damit komplementär zum Physikprogramm des ILC.^{iv}
4. CLIC erreicht potenziell signifikant höhere Energien als der ILC. Die CLIC F&E sollte daher fortgesetzt werden, bis eine Entscheidung bezüglich der nächsten CERN-Projekte getroffen wird. Diese Entscheidung sollte zukünftige LHC-Ergebnisse berücksichtigen und im Kontext der europäischen Strategieplanung 2019/2020 erfolgen.

^a KET Kontakt: Christian Zeitnitz (zeitnitz@uni-wuppertal.de), www.ketweb.de
Workshop: indico.mpp.mpg.de/conferenceDisplay.py?confId=4223

ⁱ Die wichtigsten physikalischen Themen sind ultra-präzise Tests der elektroschwachen Theorie und der Quantenchromodynamik (QCD) sowie die präzise Vermessung des Higgs-Bosons (Masse, Breite, Kopplungen und Selbstkopplung) und des Top-Quarks. Diese Themen sind alle klar definiert und spekulationsfrei. Über diese garantierten Fortschritte im physikalischen Verständnis hinaus haben Präzisionsmessungen ein riesiges Potenzial, durch Effekte der Strahlungskorrekturen Sensitivität auf Physik jenseits des Standardmodells (BSM) über die TeV-Region hinaus zu erreichen. Bei hohen Energien erreichen die Projekte Sensitivität für die direkte Beobachtung von BSM Physik jenseits bzw. komplementär zu den Suchen am LHC.

ⁱⁱ Die grundlegenden Anforderungen und Eigenschaften von e^+e^- Ring- und Linearbeschleunigerprojekten wurden ausführlich auf diesem Workshop diskutiert. Eine stark vereinfachte Zusammenfassung findet sich in der folgenden Tabelle:

Topic	CEPC	FCC-ee	ILC	CLIC
Higgs Mass, couplings	+	+	+	+
Higgs self-coupling	-	-	+	+
Top physics	-	+	+	+
ew- precision parameters	+	+	+	-
BSM (direct searches)	-	-	+	+
Flexibility to new high mass signal	-	-	-	+
Maturity of project	-	-	+	-
Start by/before 2035	+	-	+	-

ⁱⁱⁱ Technische Reife wurde bereits durch die erfolgreiche industrielle Fertigung von Komponenten und deren Implementierung beim European XFEL bewiesen. Der XFEL kann als großer technologischer Prototyp für den ILC angesehen werden. Das Design bietet die Möglichkeit für die Polarisation der Strahlen, die von essenzieller Bedeutung für Präzisionsphysik ist. Das Projekt wird auf politischer Ebene in Japan in Betracht gezogen. Es existieren ausgereifte Detektorkonzepte und entsprechende F&E Aktivitäten.

^{iv} Ringbeschleuniger sind besonders gut geeignet, effiziente Messungen mit höchster Statistik im unteren Energiebereich (M_Z und darunter) des anvisierten Energiespektrums durchzuführen. Dieser "Tera-Z" Betriebsmodus erlaubt es, die Unsicherheiten der elektroschwachen Parameter deutlich zu reduzieren und damit die theoretischen Vorhersagen bei hohen Energien zu verbessern. Die Effizienz der Linearbeschleunigerprojekte bei M_Z und darunter ist begrenzt und erfordert erheblichen Aufwand. Dies eröffnet die Möglichkeit einer effizienten Aufgaben- und Kostenaufteilung zwischen Ring- und Linearbeschleunigern, falls aufgrund regionaler Überlegungen und Gegebenheiten die Möglichkeit der Realisierung von mehr als einem Projekt erwachsen sollte.